



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

NOVIEMBRE 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

Arica y Parinacota

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 apacas 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-sep | | Región/país | Participación |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| | | | 2020 | 2021 | 2021 | 2021 |
| Arica y Parinacota | Semillas siembra | 5.604 | 4.259 | 4.478 | 1,5% | 67,0% |
| | Fruta fresca | 295 | 236 | 1.181 | 0,0% | 17,7% |
| | Frutas procesadas | 644 | 345 | 252 | 0,0% | 3,8% |
| | Oleaginosas | 861 | 684 | 244 | 8,3% | 3,6% |
| | Otros | 580 | 442 | 525 | | 7,9% |
| | Total regional | 7.985 | 5.966 | 6.680 | | 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

La condición agrometeorológica de la Región según los datos rescatados de las estaciones automáticas se presentó dentro de parámetros normales para la época del año, con un aumento paulatino de las temperaturas, no obstante con uno o dos grados por debajo de lo usual, con una humedad relativa promedio de 66% en los valles costeros y ausencia de precipitaciones. La precordillera en tanto, presentó temperaturas cercanas a los 23 y 27°C

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

en Socoroma y Codpa respectivamente, con humedad relativa promedio de 24%. Condición considerada como adecuada para el establecimiento de cultivos y/o inicio en la acumulación de días grados en frutales según sea el caso.

Respecto a los sistemas productivos de los valles costeros, se puede mencionar que cultivos bandera como tomate y pimiento, se encuentran iniciando la etapa final del cultivo y algunos casos en del valle de Azapa y Lluta han dado por finalizado el año, bajando plantas. Para aquellos cultivos que permanecen en producción, la recomendación es aumentar monitoreos de plagas debido al aumento de temperaturas y de esta forma evitar aplicaciones de fitosanitarios cuando el cultivo está en plena cosecha (días de carencia. Para el caso de olivo, se debe tener precaución con posible ataque de polillas y de ser necesario alguna aplicación, se debe regular tamaño de gota dado por fruto recién cuajados.

En términos de disponibilidad de agua para riego, el Valle de Azapa se mantiene con ausencia de escorrentía

superficial del río San José, siendo abastecido sólo por el canal proveniente del Lauca y pozos subterráneos. El

valle de Lluta en tanto, presenta una escorrentía superficial mínima.

Componente Meteorológico

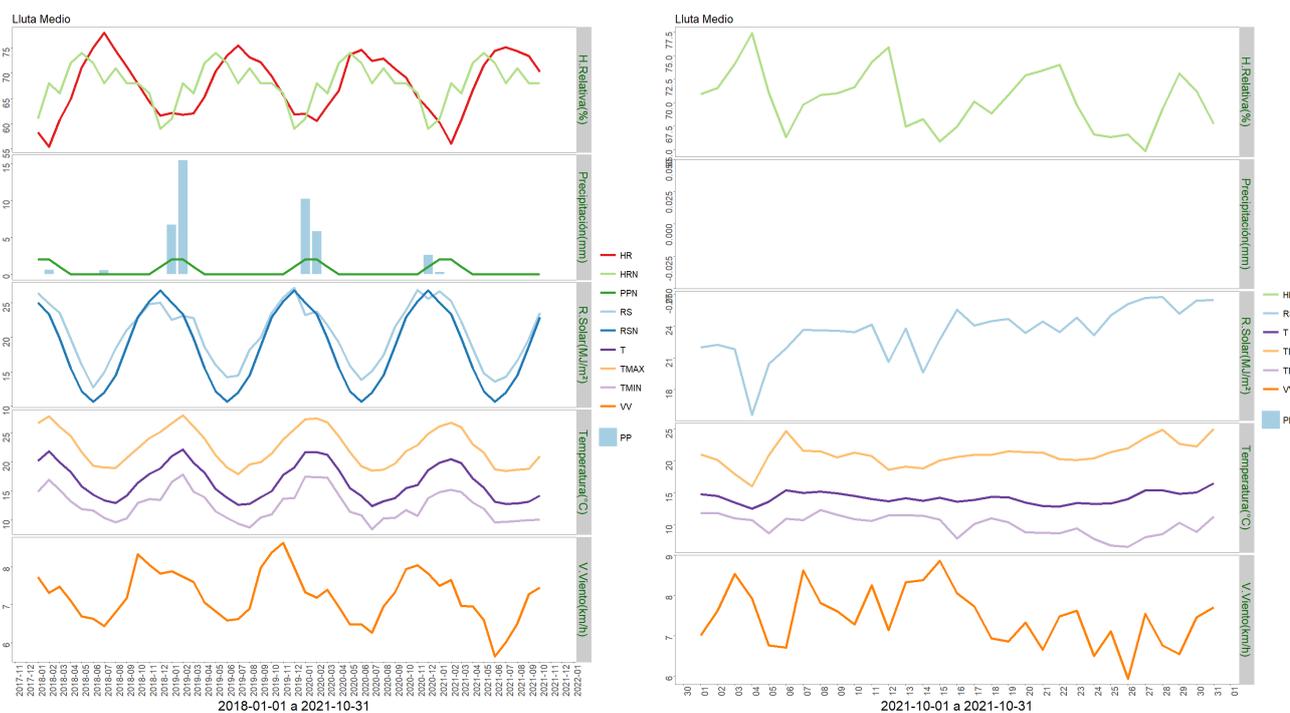
El presente informe correspondiente al mes de octubre 2021 presenta un resumen de los valores medios registrados en las principales estaciones agro meteorológicas de INIA en la Región de Arica y Parinacota, considerando las siguientes zonas; Lluta medio (valle costero, Arica) Azapa medio (valle costero, 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 octubre 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 Hijmans et 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 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 octubre no se registraron precipitaciones, presentando un déficit actual de 94%. Con respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 10 °C (1,9 °C bajo lo usual), la máxima en 21 °C (2,6 °C bajo lo usual) y una media de 14,2 °C (4,2 °C bajo lo usual). Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 66%, 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.



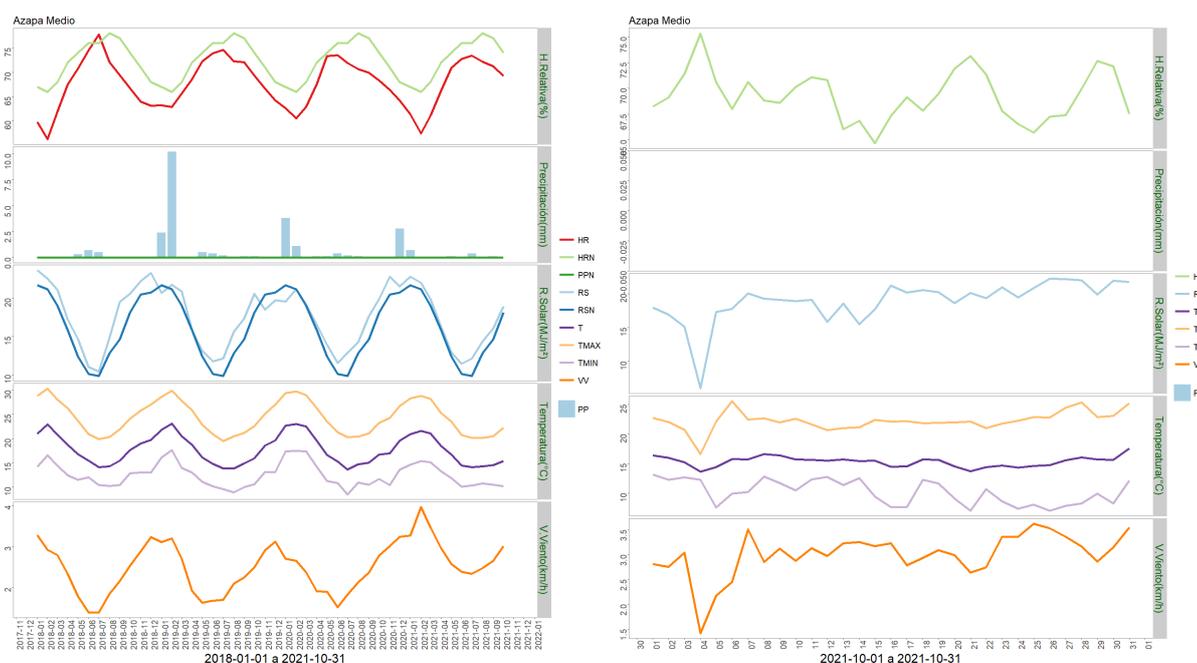
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 6 |
| PP | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |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

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Octubre 2021 | 10 | 14.2 | 21 |
| Climatológica | 11.9 | 18.4 | 23.6 |
| Diferencia | -1.9 | -4.2 | -2.6 |

Estación Azapa Medio.

Estación ubicada en el kilómetro 19 del valle de Azapa.

Durante el mes de octubre no 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 10,2 °C, (4,3 °C bajo lo usual) la máxima fue de 22,3 °C, (2,2 °C sobre lo usual) y la media en 15,3 °C. (2,6 °C bajo lo usual) Respecto a la humedad relativa, esta se situó en 66%. 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.



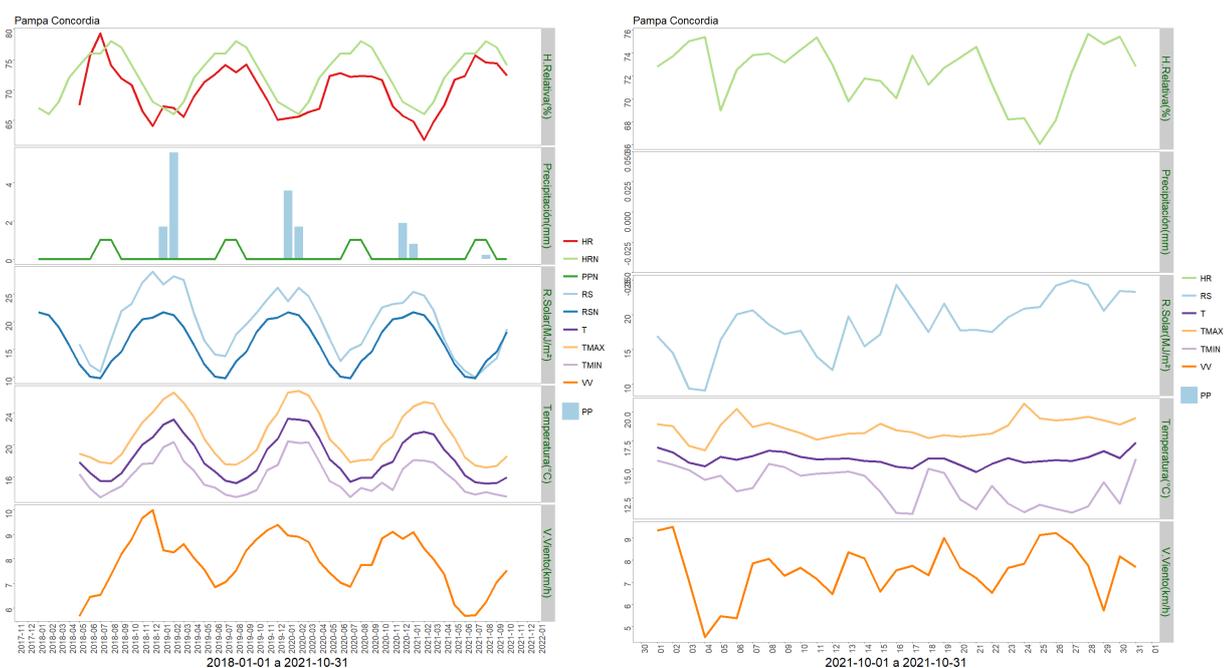
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PP | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0.4 | 0 | 0.1 | 0 | - | - | 1.3 | 1.3 |
| % | >100 | - | - | - | >100 | - | >100 | - | >100 | - | - | - | >100 | >100 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Octubre 2021 | 10.2 | 15.3 | 22.3 |
| Climatológica | 14.5 | 17.9 | 20.1 |
| Diferencia | -4.3 | -2.6 | 2.2 |

Estación Pampa Concordia.

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

Durante el mes de octubre no se registraron 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 13,5 °C., (1 °C bajo lo usual) la máxima en 18,6 °C., (1,5 °C bajo lo usual) y la media en 15,9 °C. (2 °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.



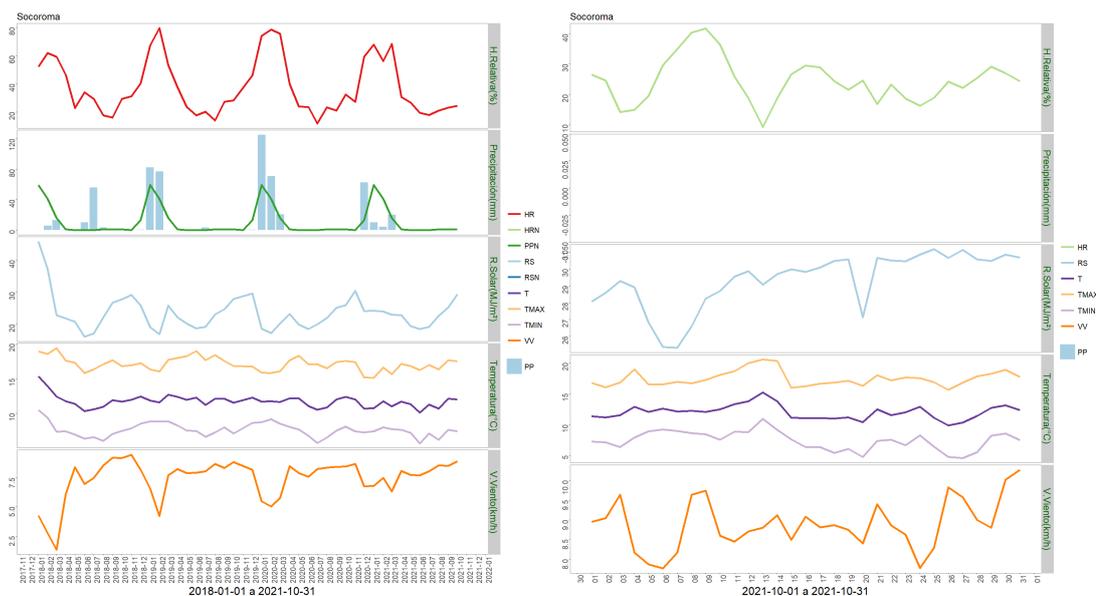
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| PP | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |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

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Octubre 2021 | 13.5 | 15.9 | 18.6 |
| Climatológica | 14.5 | 17.9 | 20.1 |
| Diferencia | -1 | -2 | -1.5 |

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 actualmente un déficit de 71%., aproximadamente. Respecto a las temperaturas, la mínima alcanzó 7,4 °C, la máxima fue de 17,4 °C y un promedio de 12,4 °C, Respecto a la humedad relativa esta se situó en 27%. 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.

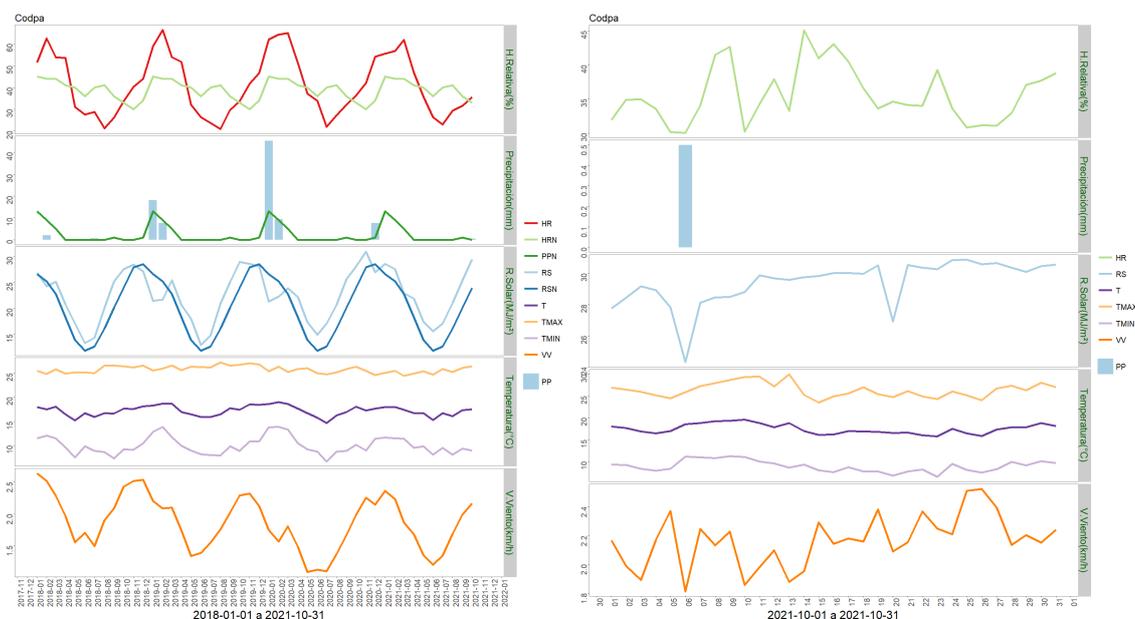


| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-------|-------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 59 | 41 | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 13 | 120 | 133 |
| PP | 9.8 | 4.2 | 20.2 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | 34.3 | 34.3 |
| % | -83.4 | -89.8 | 26.2 | -90 | - | - | - | -100 | -100 | -100 | - | - | -71.4 | -74.2 |

Estación Codpa.

Estación ubicada a la entrada del pueblo de Codpa.

Durante el mes de octubre se registraron 0,5 mm de precipitaciones, alcanzando a la fecha un déficit de 98%. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 9 °C. (1 °C bajo lo usual), la máxima en 26,4 °C., y la media en 17,5 °C. (1 °C bajo lo usual) La humedad relativa fue de 38 %, 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



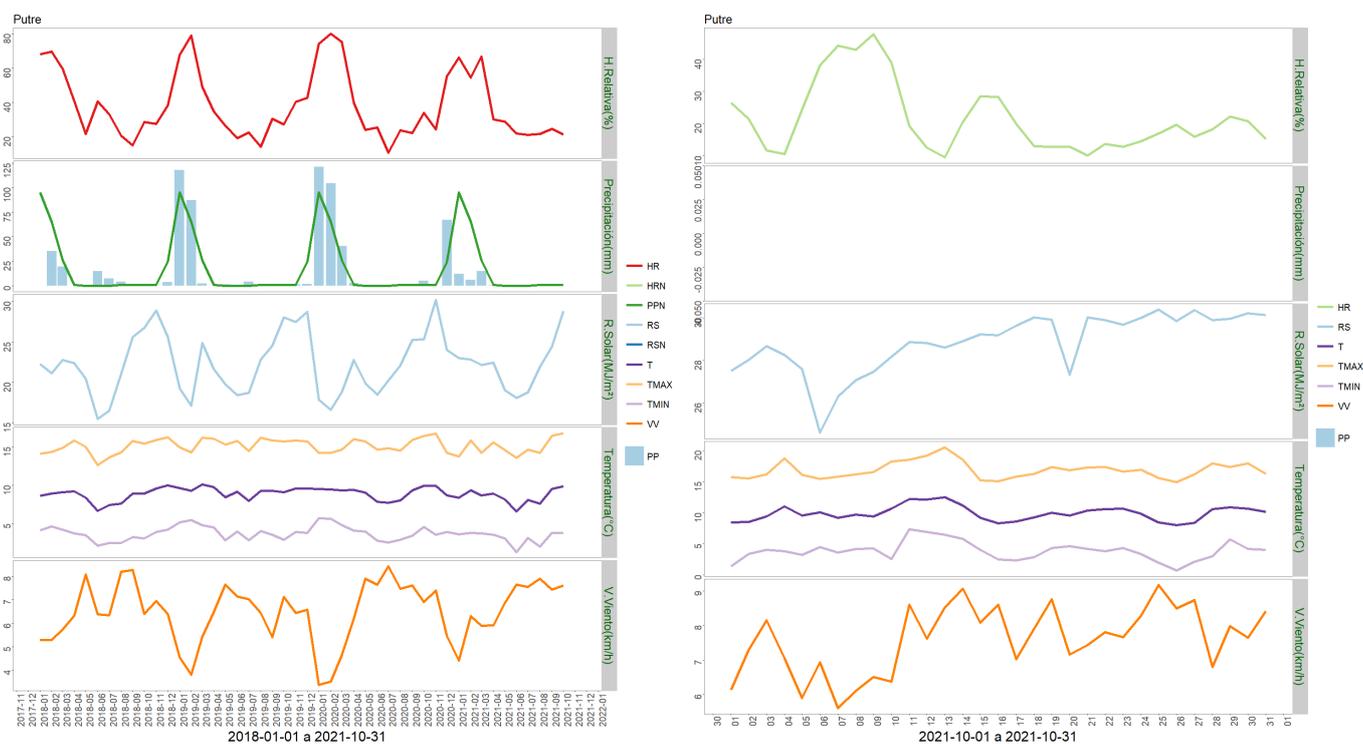
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 13 | 9 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 28 | 29 |
| PP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | - | - | 0.5 | 0.5 |
| % | -100 | -100 | -100 | - | - | - | - | - | -100 | >100 | - | - | -98.2 | -98.3 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Octubre 2021 | 9 | 17.5 | 26.4 |
| Climatológica | 10 | 18.5 | 26.4 |
| Diferencia | -1 | -1 | 0 |

Estación Putre.

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

Durante el mes de octubre no se registraron precipitaciones, alcanzando un déficit a la fecha de 83%, aproximadamente. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en 3,8 °C, la máxima en 16,8 °C y un promedio de 10,3 °C., aproximadamente. La humedad relativa fue de 26%. Las condiciones climáticas de la zona son relativamente adecuadas para el desarrollo y crecimiento el estrato herbáceo, principalmente debido a la escasez de precipitaciones.

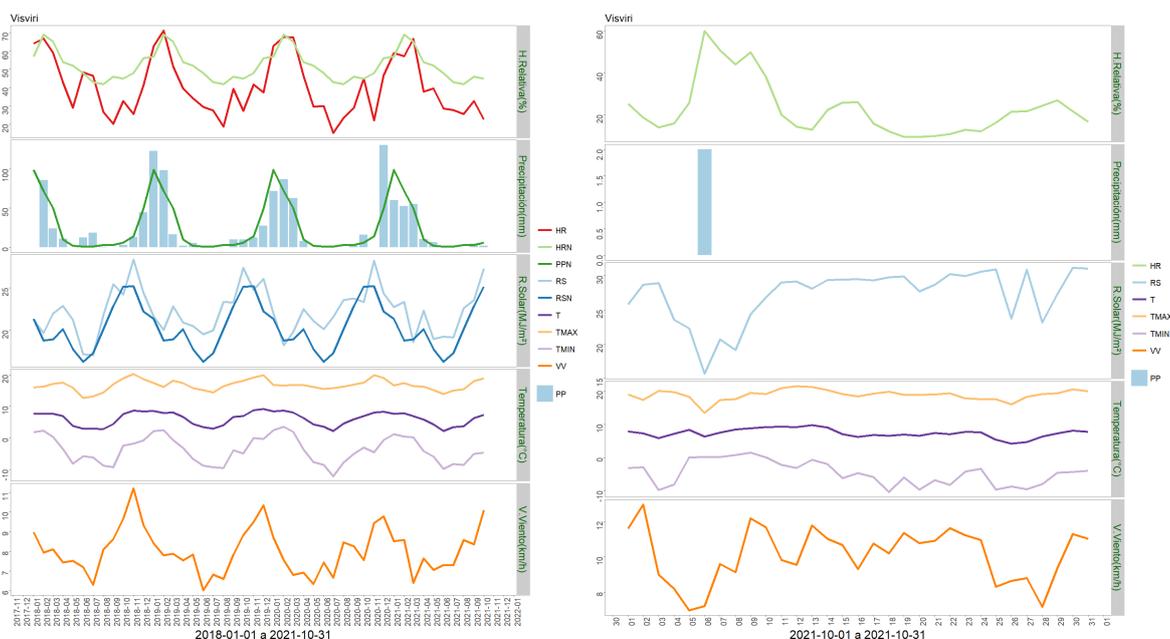


| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | A la fecha | Anual |
|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------------|-------|
| PPN | 95 | 65 | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 24 | 190 | 215 |
| PP | 12.1 | 5.8 | 14.9 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | 33.3 | 33.3 |
| % | -87.3 | -91.1 | -42.7 | -50 | - | - | - | -100 | -100 | -100 | - | - | -82.5 | -84.5 |

Estación Visviri.

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

Durante el mes de octubre se registraron 2 mm de precipitación, alcanzando a la fecha un déficit de 23%., aproximadamente. Respecto a las temperaturas, la mínima se situó en -4,6 °C, (3,3 °C bajo lo usual) la máxima en 18,8 °C (15,1 °C, por sobre lo usual) y la media en 7,4 °C (5,1 °C por sobre lo usual). La humedad relativa fue de 26 %. 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 | 60 | 52.5 | 55.3 | 10.6 | 6.4 | 0 | 0 | 0 | 4.3 | 2 | - | - | 191.1 | 191.1 |
| % | -39.4 | -27.1 | 10.6 | 6 | 220 | -100 | -100 | -100 | 43.3 | -66.7 | - | - | -22.6 | -38.4 |

| | Mínima [°C] | Media [°C] | Máxima [°C] |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| Octubre 2021 | -4.6 | 7.4 | 18.8 |
| Climatológica | -1.3 | 2.3 | 3.7 |
| Diferencia | -3.3 | 5.1 | 15.1 |

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 |
| Sep-21 | 3 | 1 | 0 | 19 | 1 | 160 | 45 | 286 | 234 |
| Oct-21 | 0 | 2 | 0 | 21 | 1 | 176 | 64 | 305 | 252 |
| Total | 3 | 8 | 0 | 271 | 24 | 1884 | 758 | 3360 | 2724 |

| 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 |
| Sep-21 | 164 | 132 | 167 | 173 | 231 | 82 | 80 | 21 | 0 |
| Oct-21 | 193 | 171 | 188 | 209 | 238 | 80 | 76 | 21 | 1 |
| Total | 2421 | 2093 | 2476 | 2313 | 2298 | 595 | 591 | 102 | 12 |

Componente Hidrológico

La evapotranspiración potencial (ET_o) promedio del mes de octubre 2021, alcanzó en el valle de Lluta, sector medio (Puro Chile) los 4,0 mm/día; valle de Azapa, sector medio 3,2 mm/día; Caleta Vítor 4,1 mm/día; Pampa concordia 3,2 mm/día; Codpa 4,7 mm/día; Socoroma 5,5 mm/día; Putre 5,1 mm/día, Ticomar 5,2 mm/día, Camarones 3,9 mm/días, Visviri 5,4 mm/día y en Belén fue de 5,7 mm/día.

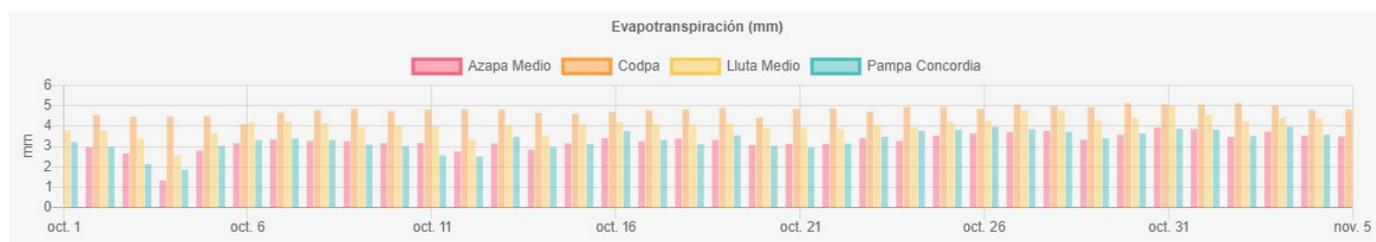


Figura 1.- Evapotranspiración potencial (ET_o) en mm/día, en las localidades de Azapa Medio, Codpa, Lluta Medio y Pampa Concordia (01 de octubre al 05 de noviembre)

2021).

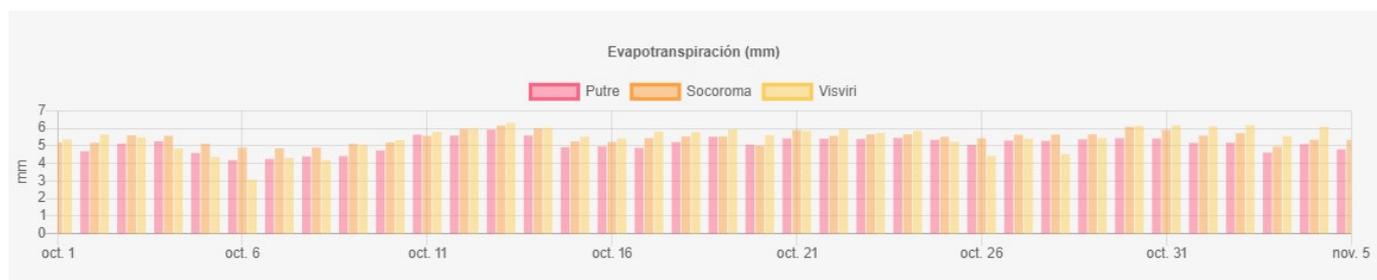


Figura 2. Evapotranspiración potencial (ETo) en mm/día, en las localidades de Putre, Socoroma y Visviri (01 de octubre 05 de noviembre 2021).



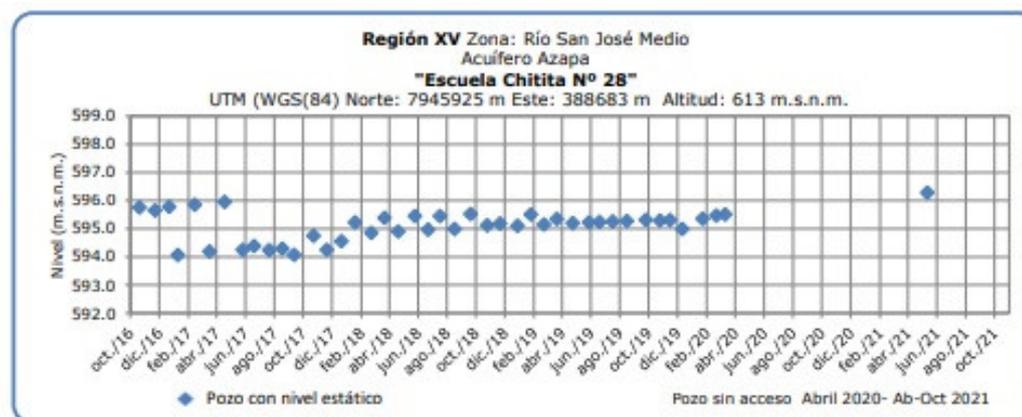
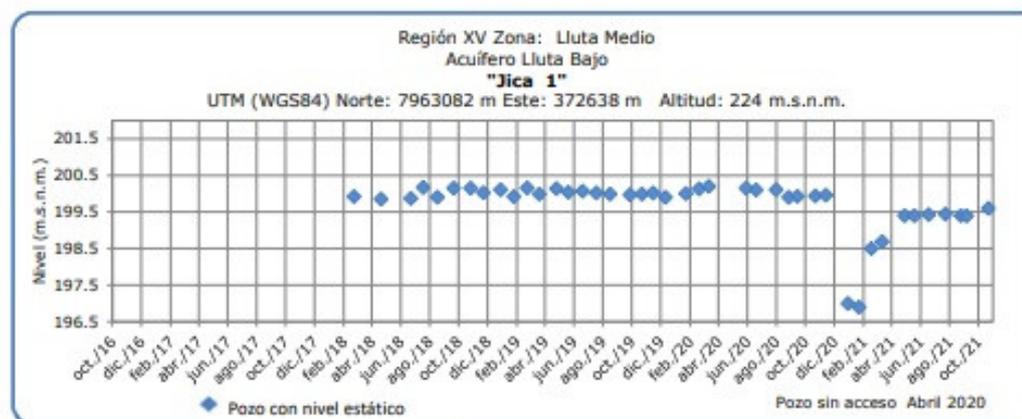
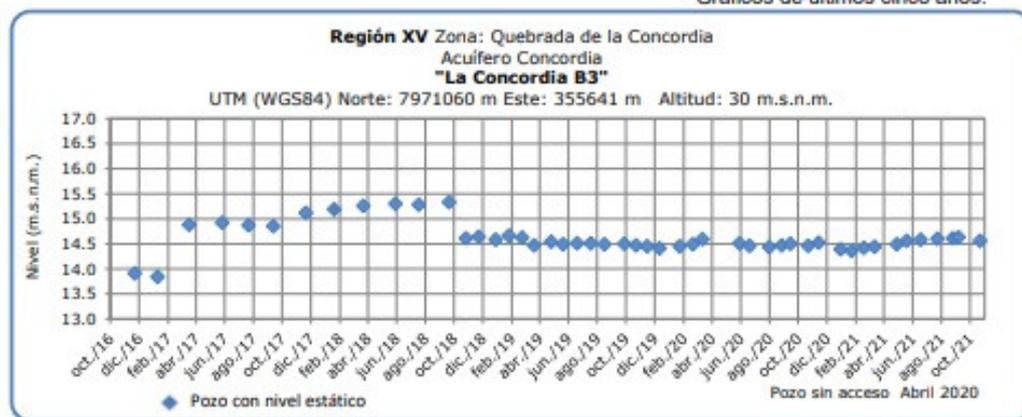
Figura 3. Evapotranspiración potencial (ETo) en mm/día, en las localidades de Belén, Caleta Vitor, Camarones y Ticnamar (01 de octubre al 05 de noviembre 2021).

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, determinaran 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.

*Gráficos de últimos cinco años.



Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Durante el mes de octubre del 2021, las condiciones climáticas presentes en la región se han mantenido dentro de un rango considerado como normal. La presencia de la Niña que paso de neutral a predominancia hará que la Región de Arica y Parinacota se mantenga en

general, con posibilidades de precipitaciones sobre lo esperado, no así hacia la zona central del país, para todo el trimestre, noviembre, diciembre, enero (pronóstico basado en lo emitido por la Oficina de Administración Oceánica y Atmosférica - NOAA), por lo tanto, para la región de Arica y Parinacota, no se deben descartar precipitaciones cortas e intensas. Estas condiciones, como se ha mencionado en anteriores informes para los valles costeros, permiten la aparición de plagas y enfermedades ya que se relaciona directamente a altas temperaturas acompañada a humedades favorables para su incidencia. En precordillera eventos como la ocurrencia de precipitaciones y nevadas, de cortos períodos, 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 > Cultivos > Maíz choclero

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 surco, sin embargo, en el último tiempo hay agricultores que han instalado sistema de riego por goteo en el cultivo por lo que se ha elaborado el siguiente cuadro para determinar la demanda hídrica para el mes de Noviembre:

| Valle de Lluta | | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <u>ET_o</u> | Eficiencia del sistema de riego | Coefficiente de Cultivo (Kc) | Tasa de riego |
| 4,0 mm/día | Surco 45% | 0,40 (Inicial) | 36 m ³ /ha/día |
| | | 0,80 (Desarrollo) | 71 m ³ /ha/día |
| | | 1,15 (Media) | 102 m ³ /ha/día |
| | | 0,70 (Maduración) | 62 m ³ /ha/día |
| | Goteo 85% | 0,40 (Inicial) | 19 m ³ /ha/día |
| | | 0,80 (Desarrollo) | 37 m ³ /ha/día |
| | | 1,15 (Media) | 54 m ³ /ha/día |
| | | 0,70 (Maduración) | 33 m ³ /ha/día |
| La temperatura mínimas alcanzaron 10°C aproximadamente y la máxima se registró en 21°C aproximadamente. La humedad relativa fue de 66% aproximadamente. | | | |

| Valle de Azapa | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| <u>ET_o</u> | Eficiencia del sistema de riego | Coefficiente de Cultivo (Kc) | Tasa de riego |
| 3,2 mm/día | Goteo 85% | 0,40 (Inicial) | 15 m ³ /ha/día |
| | | 0,80 (Desarrollo) | 30 m ³ /ha/día |
| | | 1,15 (Media) | 43 m ³ /ha/día |
| | | 0,70 (Maduración) | 26 m ³ /ha/día |
| La temperatura mínima fue de 10,2°C y la máxima alcanzó los 22,3°C. La humedad relativa es de 66% aproximadamente. | | | |

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

- **Gusano del maíz (*Heliothis zea*):** Larva que ataca al maíz cuando se encuentra en

periodo de emisión de estilos, introduciéndose al interior de las mazorcas dañando los granos del maíz.

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

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

Desértico cálido con nublados abundantes > Frutales > Olivo

Olivo:

Para el mes de noviembre, los olivos del Valle de Azapa se encuentran en etapa de crecimiento inicial del fruto, observándose estados más atrasados como segundo inicio de floración y cuajado. En términos generales, las temperaturas se han presentado dentro de un rango normal, con una máxima de 22,3°C y 10,2°C la mínima, con 2,2 y 4,3 grado por debajo de lo usual, respectivamente, igualmente óptimas para el crecimiento de los frutos. Conforme al aumento de las temperaturas, y el incremento de la presión de plagas, no se debe descuidar los monitoreos especialmente dirigidos a la polilla de flor (*Cyclophora nanaria*) y la polilla de los brotes del olivo (*Palpita persimilis*), cuya larva es masticadora de hojas y brotes. Respecto al aporte de riego, este debe bordear los 29 m³ha⁻¹, de manera que el frutal se presente en condiciones óptimas para el crecimiento inicial de frutos. En huertos más débiles, con floración atrasada, aplicaciones de ácido giberélico podría ser efectivo como apoyo a la cuaja. 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 cuajados.

Desértico cálido con nublados abundantes > Hortalizas > Tomate

Tomate:

El cultivo de tomate en la región de Arica y Parinacota está presente mayormente en los valles costeros cuya condición climática se presenta adecuada para el desarrollo del cultivo durante todo el año, no obstante, a modo general el tomate se establece en los meses de febrero - marzo para permanecer en producción hasta noviembre - diciembre. En este sentido, el cultivo en la actualidad se encuentra mayormente en cosecha del décimo quinto a décimo sexto racimo, entrando a la etapa final de cosecha, lo que implica una disminución paulatina en el aporte de fertilizantes y tasas de riego según Kc de cultivo. En Azapa, Lluta, Pampa Concordia y Camarones, para la demanda hídrica se debe considerar una evapotranspiración promedio de 3,6 mm/día, un Kc de 0,8 (maduración), para lo cual la tasa de riego recomendada para el periodo es de 37 m³/ha/día en base a riego por goteo en condiciones de aire libre y fase de cultivo maduración (considerar un 30% de menos demanda dentro de casa malla antiafidos). En el caso de la humedad relativa promedio, esta bordea el 66% lo que se debe contrastar con la temperatura media promedio de 16°C,

ambas variables indican que para mantener el control de plagas y enfermedades en el cultivo, no se debe descuidar el constante monitoreo, principalmente orientado a la polilla del tomate (*Tutta absoluta*) en el caso de plagas y oidio (*Leveillula taurica*) en el caso de enfermedades, ya que ambas aumentan su presión al final del periodo lo que puede afectar las últimas cosechas.

Desértico frío > Cultivos > Maíz choclero

En la localidad de Socoroma, ubicado dentro de la zona del cordón andino de la Precordillera de la comuna de Putre, durante el mes de Noviembre el cultivo de maíz se encuentra en desarrollo vegetativo. Por lo tanto a la hora de realizar el riego se debe considerar los siguientes datos para determinar la demanda hídrica:

| Socoroma | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| <u>ET_o</u> | Eficiencia del sistema de riego | Coefficiente de Cultivo (Kc) | Tasa de riego |
| 5,5 | Surco 45% | 0,80 (desarrollo) | 98 m ³ /ha/día |
| La temperatura mínima alcanzó 7,4° C. Aproximadamente, mientras que la temperatura máxima fue de 17,4°C. Y la humedad relativa fue de 27%. | | | |

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

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

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 49% para el período comprendido desde el 16 al 31 de octubre de 2021. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 100% (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*.

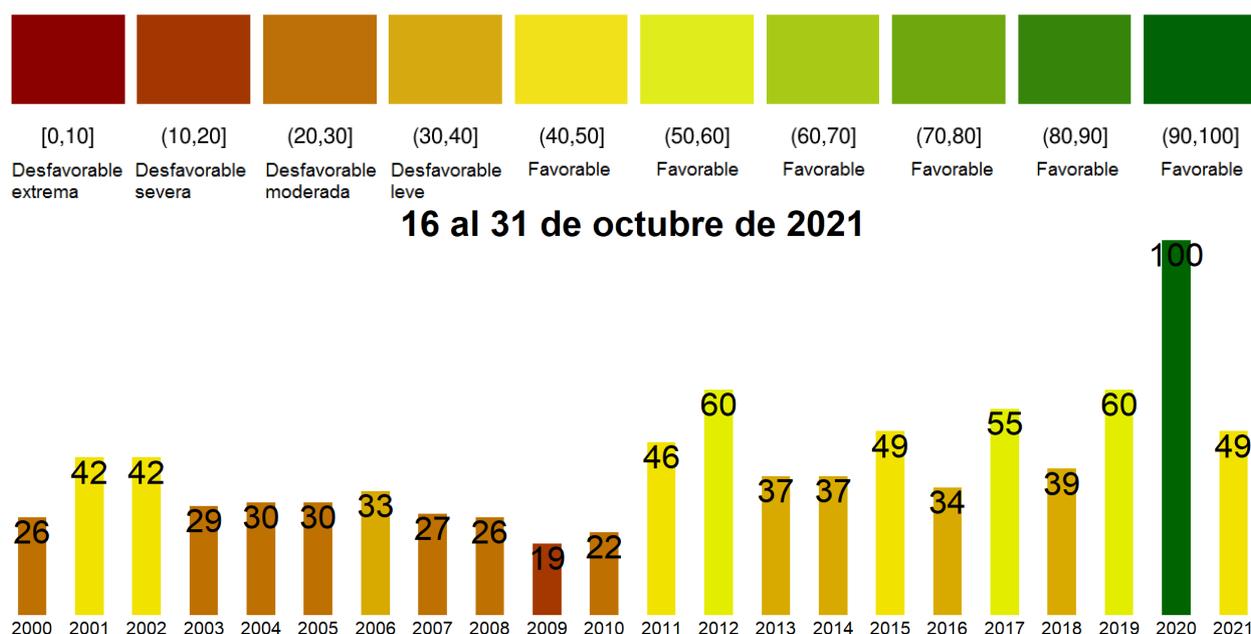


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Arica y Parinacota.

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 | 1 | 3 |
| 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

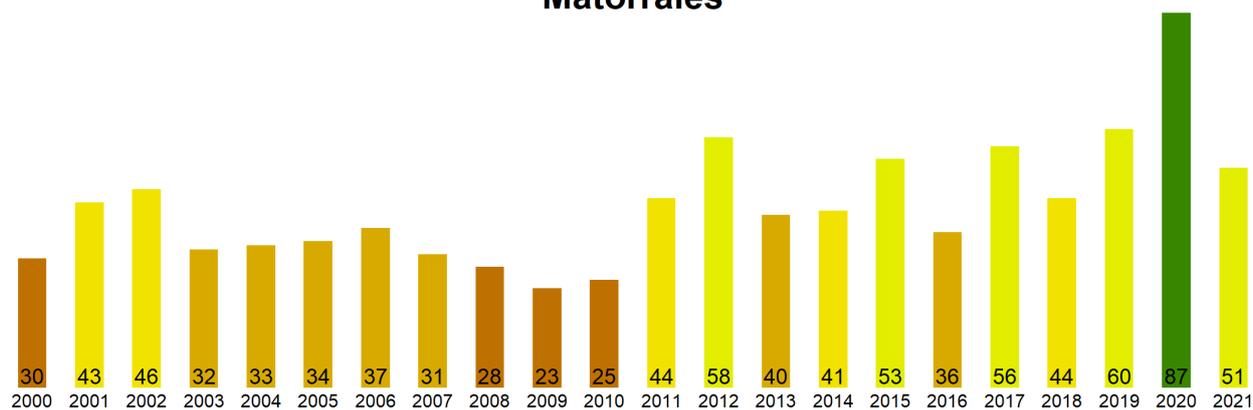


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Arica y Parinacota.

Praderas

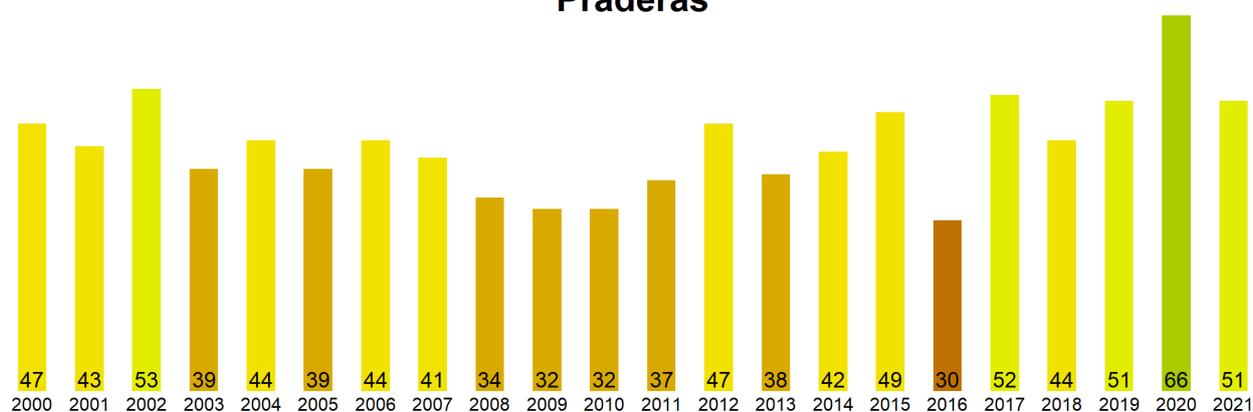


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Arica y Parinacota.

Agrícola

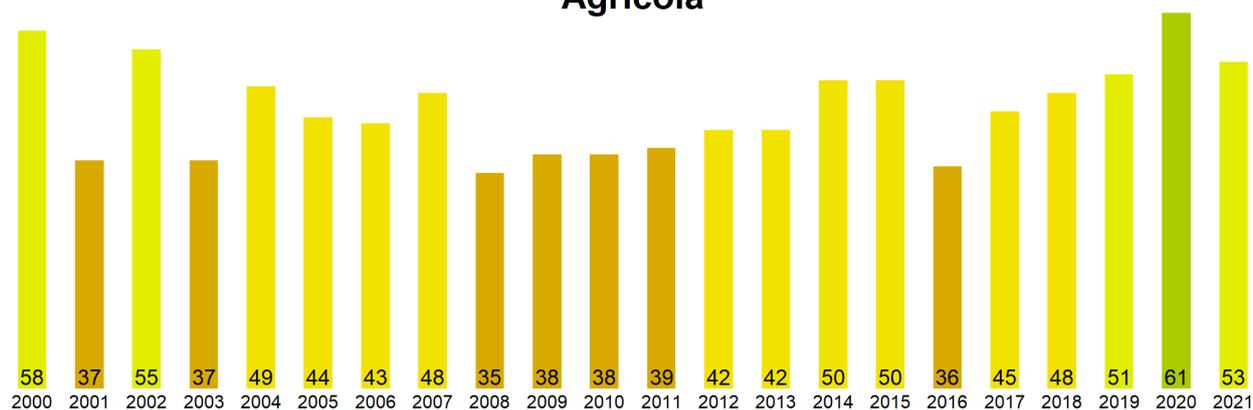


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Arica y Parinacota.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 16 al 31 de octubre de 2021
Región de Arica y Parinacota

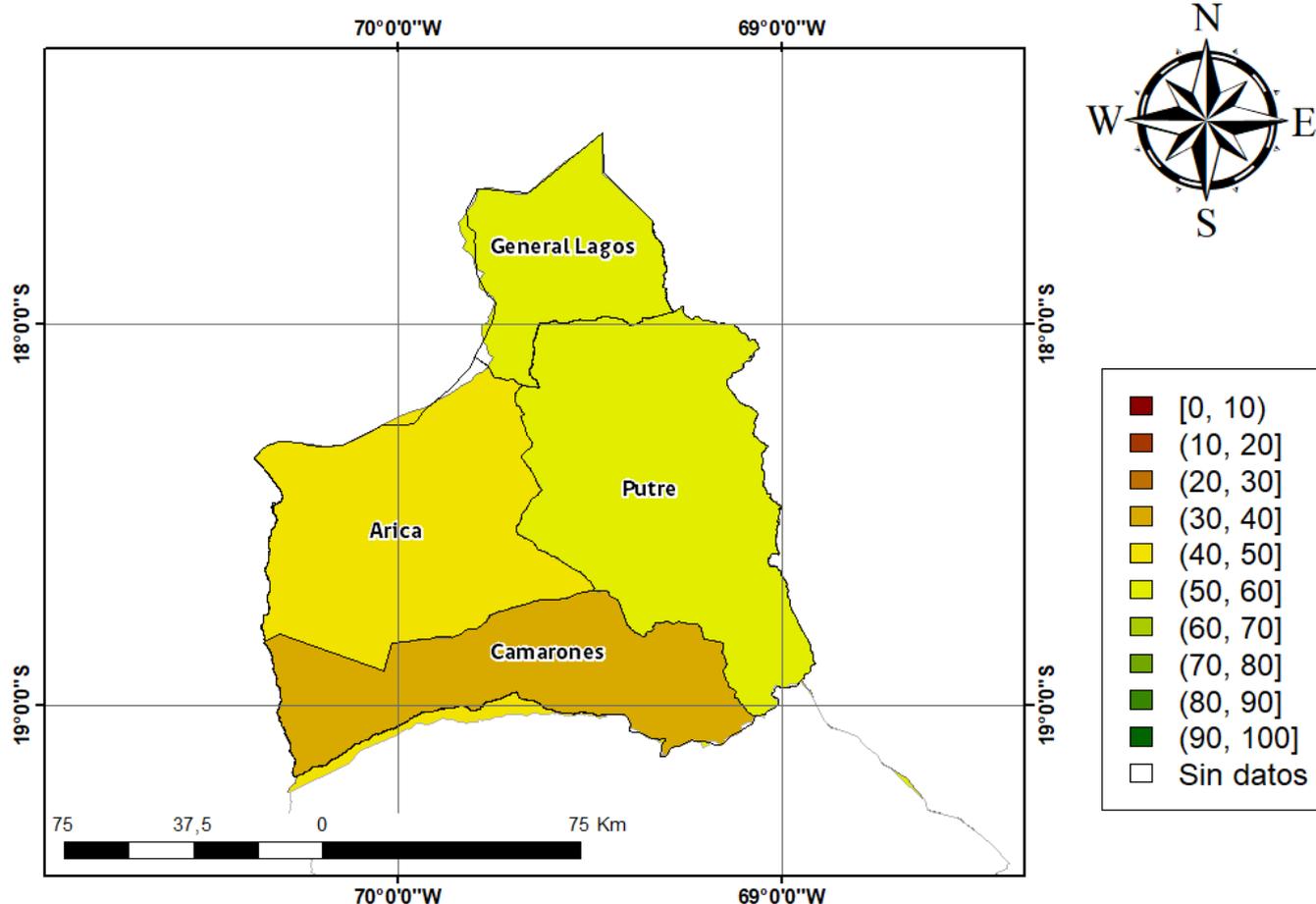


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Arica y Parinacota de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Arica y Parinacota corresponden a Camarones, Arica, Putre y General Lagos con 37, 47, 53 y 53% de VCI respectivamente.

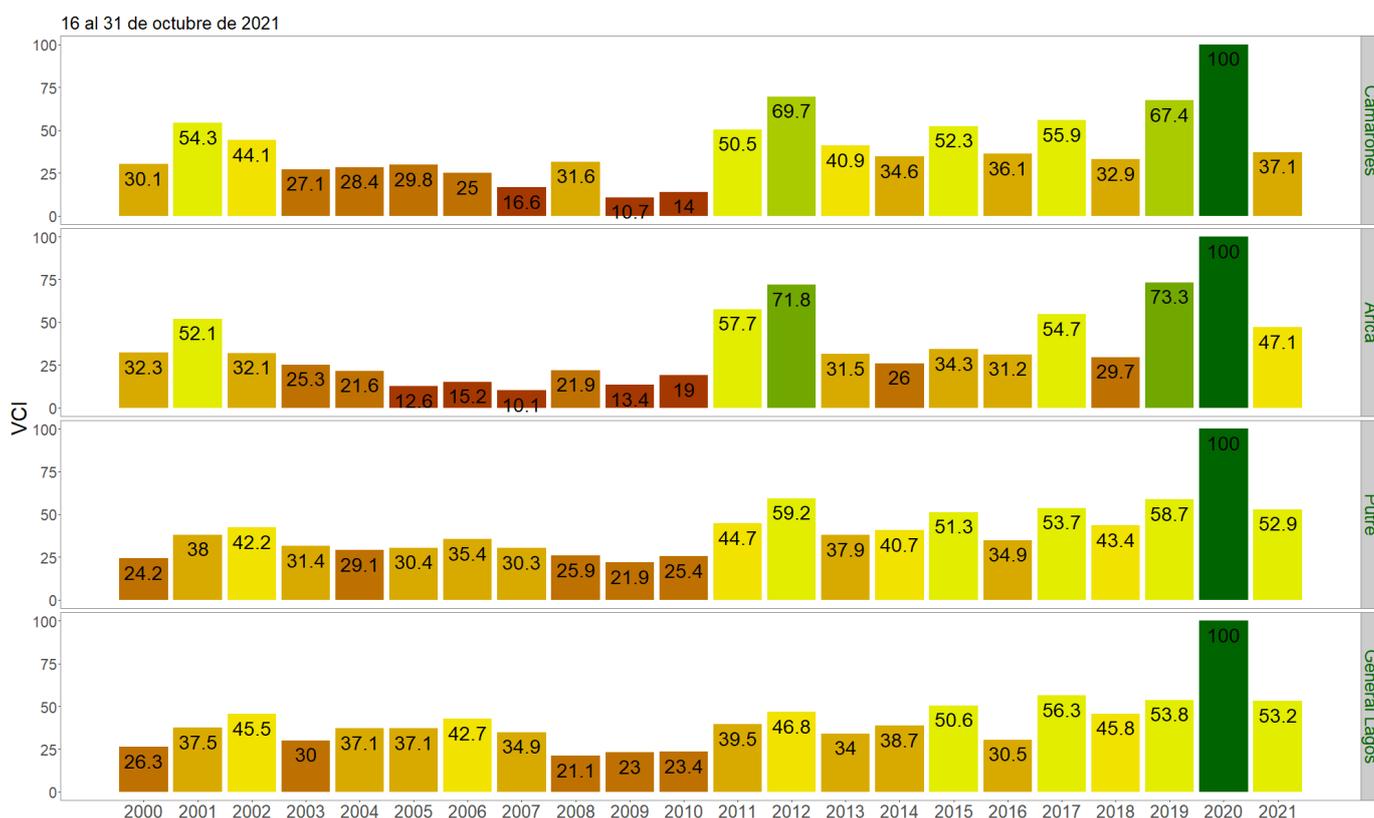


Figura 3. Valores del índice VCI para las 4 comunas con valores más bajos del índice del 16 al 31 de octubre de 2021.

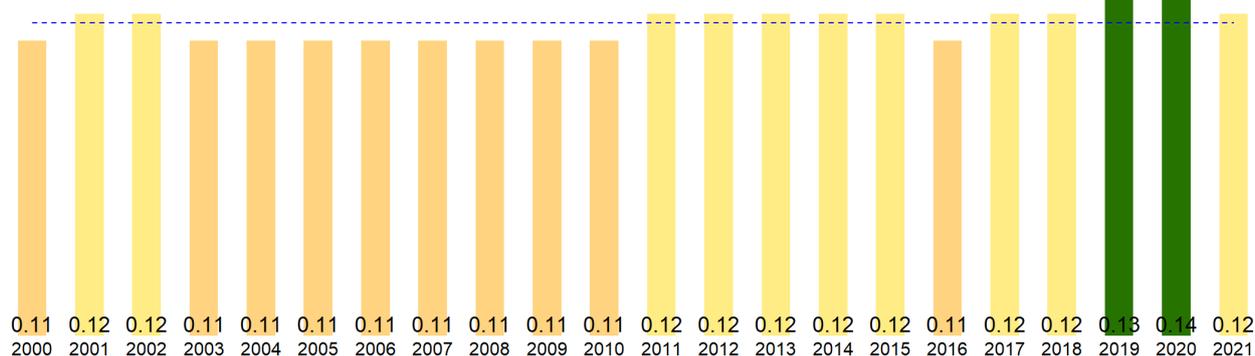
Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

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) .

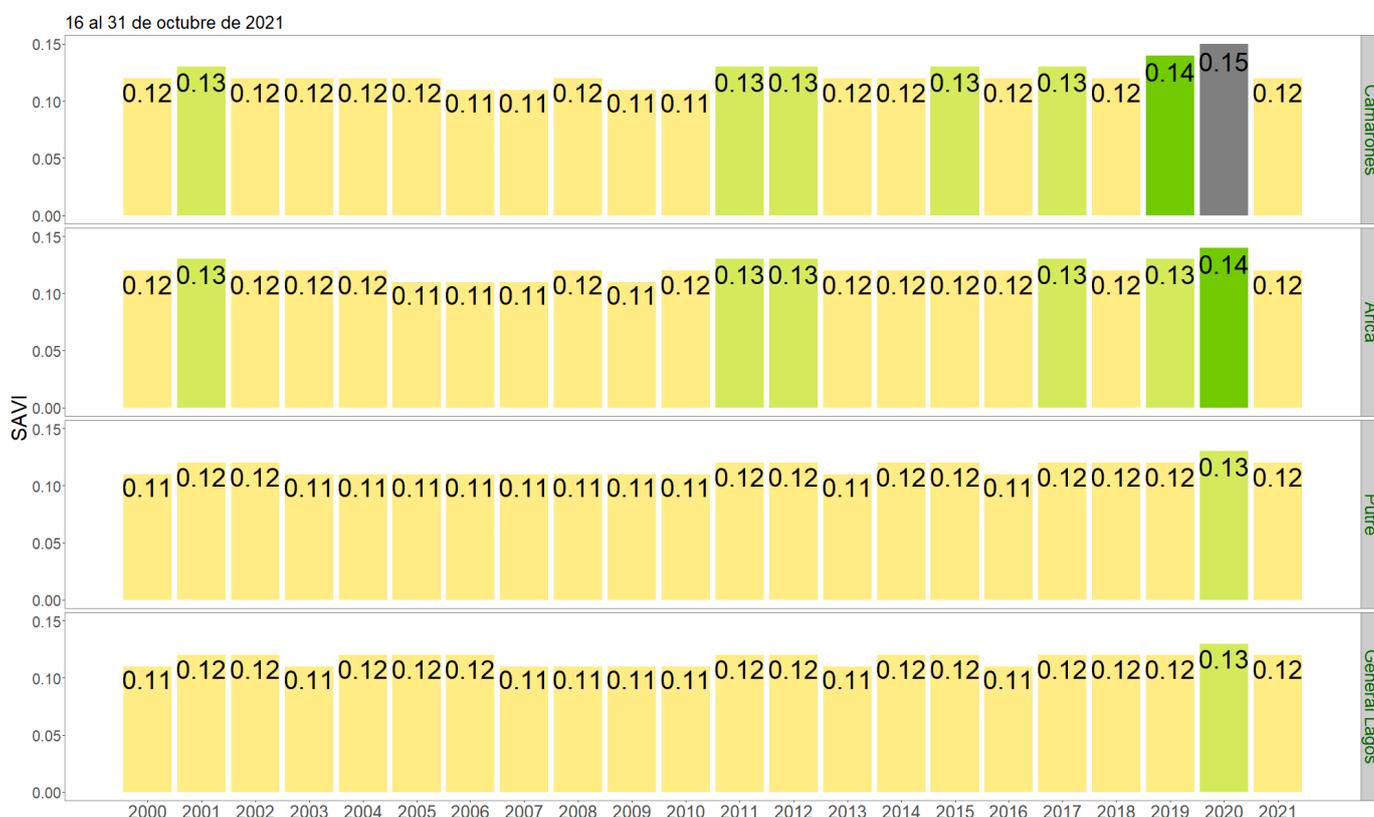
Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.12 mientras el año pasado había sido de 0.14. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.12.

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

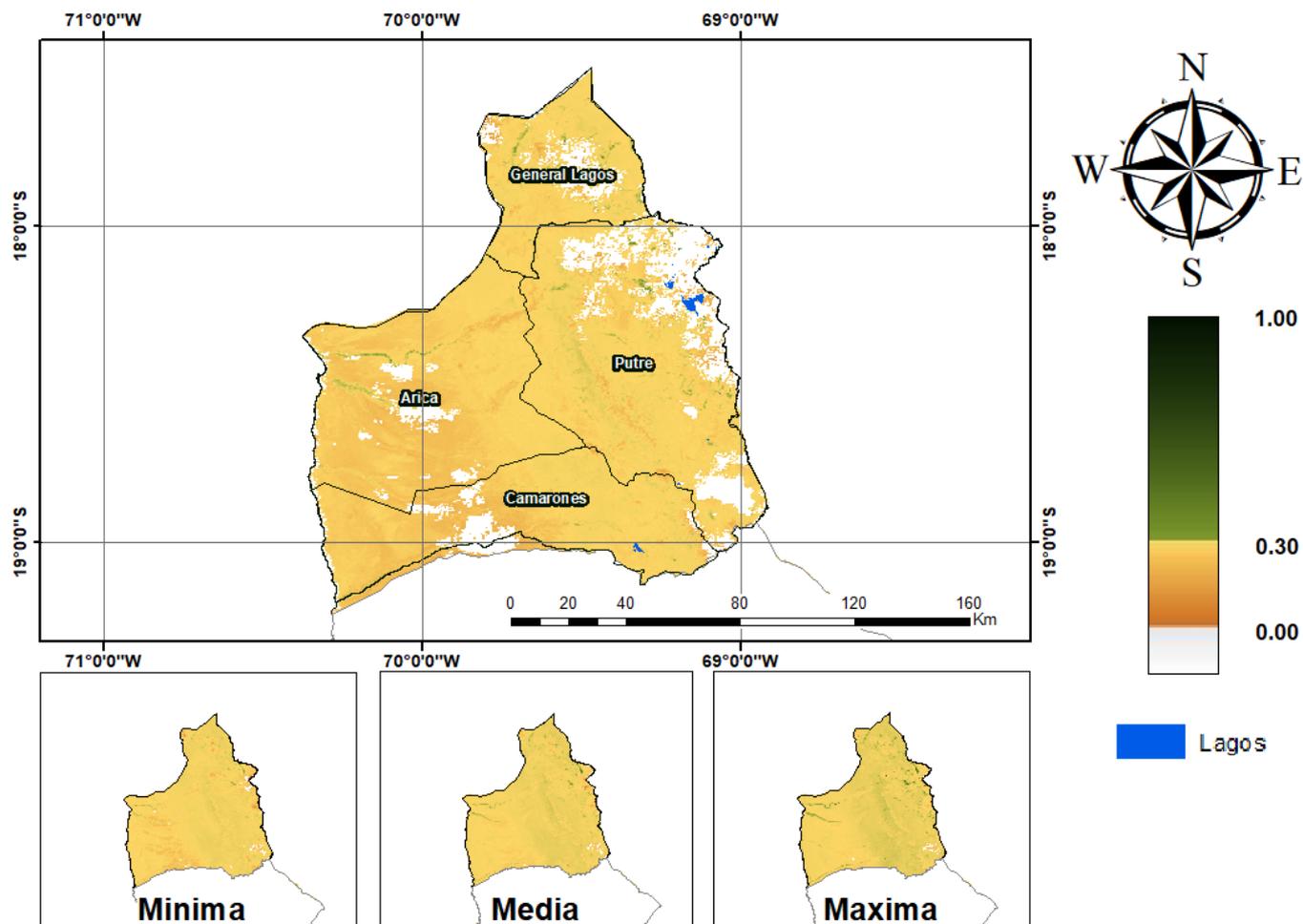
16 al 31 de octubre de 2021

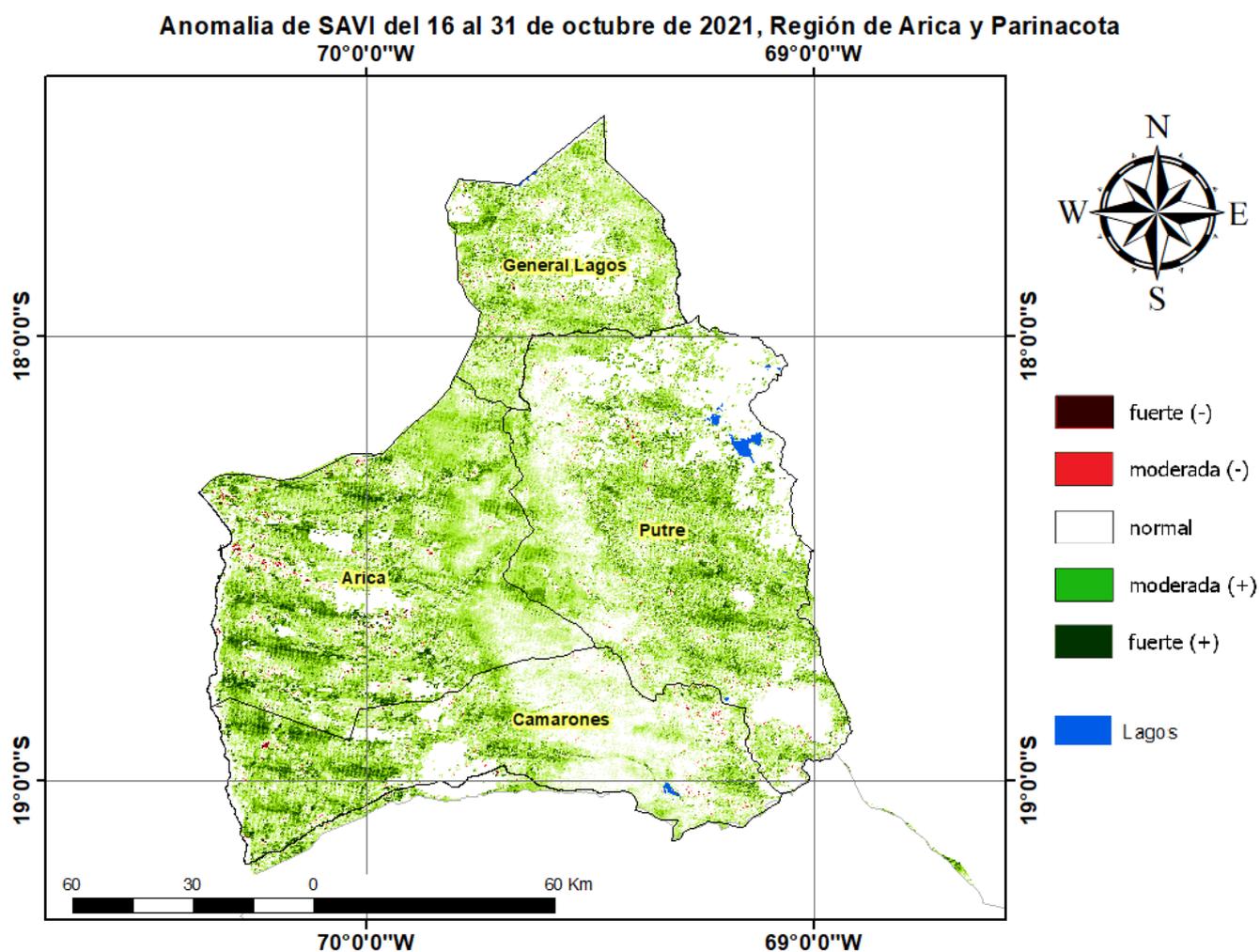


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



SAVI del 16 al 31 de octubre de 2021, Región de Arica y Parinacota





Diferencia de SAVI del 16 al 31 de octubre de 2021, Región de Arica y Parinacota

