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

## SEPTIEMBRE 2021 — REGIÓN ARAUCANÍA


### Autores INIA

Héctor Pauchard Cuevas, Técnico Agrícola, INIA Carillanca
Elizabeth Kehr Mellado, Ing. Agrónomo M. Sc., Carillanca
Claudio Jobet Fornazzari, Ing. Agrónomo Ph. D., INIA Carillanca
Miguel Ellena Dellinger, Ing. Agrónomo Dr., INIA Carillanca
Paul Escobar Bahamondes, Ing Agr., MSc. PhD., INIA Carillanca
Juan Inostroza Fariña, Ing. Agrónomo, INIA Carillanca
Mónica Mathias Ramwell, Ing. Agrónomo M. Sc., INIA Carillanca
Rafael A. López Olivari, M. Sc, en Horticultura. Dr. En Ciencias Agrarias, INIA Carillanca
Gabriela Chahin Anania, Ing. Agrónomo, INIA Carillanca
Gabriel Neumann Langdon, Ingeniero Agrónomo, Carillanca
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 la Araucanía abarca el 18,2% de la superficie agropecuaria nacional (332.199 ha) donde se producen cultivos, forrajeras, frutales y hortalizas. La información disponible en Odepa para el año 2020 muestra que dentro de los cultivos la producción se centra en el trigo panadero (48%), seguido por el cultivo de trigo candeal. En la superficie frutal predomina el avellano (49%), seguido por el manzano rojo (20%) y el arándano americano (15%). Por otro lado, un 85% de la superficie de hortalizas es para el cultivo de papa. Finalmente, la Región en cuanto a ganado concentra el 17,9% de bovinos y 19,5% de jabalíes

La IX Región de la Araucanía presenta tres climas diferentes: 1 Clima subalpino marítimo de verano seco (Csc) en Caren-Rumiñañi, Refugio Llaima, 2 clima oceánico (Cfb) en Ñancul, Villucura, Contraco, Troyo, Lolco y el que predomina 3 Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en Galvarino, Llanquén, El Traum, Liucura, Pehuenco.

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 |
| Araucanía | Celulosa | 254.516 | 149.048 | 150.668 | 10,1% | 32,5% |
| | Fruta fresca | 149.556 | 134.561 | 150.589 | 3,7% | 32,5% |
| | Cereales | 97.595 | 56.723 | 52.941 | 68,6% | 11,4% |
| | Maderas elaboradas | 49.137 | 24.310 | 32.236 | 4,6% | 6,9% |
| | Maderas en plaquitas | 16.815 | 8.815 | 26.858 | 16,6% | 5,8% |
| | Maderas aserradas | 11.721 | 6.330 | 11.050 | 2,3% | 2,4% |
| | Carne bovina | 21.023 | 13.592 | 8.169 | 19,0% | 1,8% |
| | Frutas procesadas | 6.454 | 4.265 | 3.336 | 0,4% | 0,7% |
| | Semillas siembra | 2.721 | 2.707 | 1.884 | 0,8% | 0,4% |
| | Otros | 38.215 | 14.237 | 26.123 | | 5,6% |
| | **Total regional** | **647.753** | **414.587** | **463.855** | | **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

Sobreponiéndose a los pronósticos, el mes de agosto registra una condición pluviométrica favorable en La Araucanía, con cifras sobre la media en dos zonas agroecológicas y las otras muy cercanas a esos registros históricos.  Estas pluviometrías han permitido mantener por el momento la humedad del suelo cultivable, no significando por ello que el déficit acumulado desparezca, ya que no se podrá reponer lo que no ha llovido durante el otoño e

invierno de este año, más bien se espera que llegada la primavera se produzca mayor evaporación de agua del suelo, que los registros de lluvias puedan aportar al territorio, de esa forma disminuyendo la humedad en los suelos de secano drásticamente.

Respecto a los porcentajes de déficit pluviométrico, el secano interior presenta las cifras con mayor porcentaje de déficit alcanzando al 27,9 %. En segundo lugar le sigue el valle secano con un 24,4 % y el secano costero con un 21,8 %. La pre cordillera es la única zona agroecológica con registros pluviométricos acumulados que permiten visualizar un superávit que alcanza al 7,3 %.

El Pronóstico Estacional emitido por la DMC para el trimestre sep-oct-nov, habla de probabilidades de que el fenómeno de La Niña aumente a un 62 %, esta condición probable podría generar episodios de heladas hacia la primavera que pongan en riesgo la floración de los cultivos en la región, sumado a ello el pronóstico de precipitaciones de lluvia indica una condición normal o bajo lo normal lo que sumado al déficit pluviométrico acumulado durante el otoño –invierno de este año, podría poner en riesgo el llenado de granos y por consiguiente afectar los rendimientos y calidad de granos y frutos si se dan las condiciones pronosticadas.

## Componente Meteorológico

En la Araucanía el mes de agosto se ha caracterizado por pluviometrías importantes, un 50 % mayores a las observadas en agosto del año pasado. Además este año la presencia de heladas en el territorio, dejando fuera la zona de Marimenuco en la comuna de Lonquimay, oscilaron entre los -0,5 °C hasta -4,0 grados Celsius para el caso de la comuna de Vilcún y con extremas en otras como lo es Curacautín y Pucón donde la temperatura descendió hasta los -4,8 grados Celsius. Sin embargo el número de episodios de heladas disminuyeron respecto del mes anterior y los daños observados en sementeras han sido menores y recuperables. La cantidad de horas frío acumuladas siguen en aumento, pero el aporte al total acumulado del mes es inferior al mes anterior. Un indicador claro de mejoras en las condiciones de temperaturas en el territorio hacia la primavera próxima.

**Cuadro 1**. Resumen por comunas de pluviometría y temperaturas del aire (medias, máximas, mínimas), presentes en el mes de agosto de 2021, región de la Araucanía.

| Localidad | Precipitación total mes de agosto | Precipitación acumulada desde el 01 enero al 31 de agosto | Temp media del aire (°C) | Temp mínima absoluta del aire (°C) | Temp máxima absoluta del aire (°C) |
|---|---|---|---|---|---|
| Vilcún | 157,2 | 690,8 | 7,6 | -4,0 | 21,1 |
| Lautaro | 165,6 | 702,6 | 7,3 | -3,5 | 21,4 |
| Temuco | 111,8 | 510,0 | 8,6 | -3,2 | 21,9 |
| Padre las Casas | 145,2 | 733,0 | 8,2 | -2,9 | 20 |
| Freire | 183,5 | 899,8 | 7,7 | -3,8 | 20,4 |
| Pitrufquén | 196,0 | 930,2 | 8,3 | -2,9 | 17,7 |
| Gorbea | 207,0 | 930,0 | 8,5 | -2,4 | 19,4 |
| Loncoche | 212,0 | 769,2 | 7,9 | -3,2 | 19,4 |
| Collipulli | 132,6 | 882,3 | 7,6 | -1,0 | 18,9 |
| Ercilla | 166,2 | 898,9 | 7,1 | -2,6 | 18,1 |
| Victoria | 175,8 | 883,2 | 6,9 | -3,0 | 20 |
| Perquenco | 131,9 | 611,4 | 6,9 | -3,3 | 19,4 |
| Renaico | 138,7 | 477,3 | 9,2 | -2,3 | 18,6 |
| Angol | 125,0 | 388,7 | 9,5 | -2,6 | 18,9 |
| Los Sauces | 69,4 | 362,4 | 8,5 | -2,5 | 17,7 |
| Purén | 79,5 | 398,1 | 8,6 | -3,1 | 18,8 |
| Lumaco | 72,6 | 359,7 | 8,3 | -4,1 | 17,8 |
| Traiguén | 113,7 | 500,1 | 7,5 | -3,1 | 19,9 |
| Galvarino | 109,0 | 429,9 | 8,0 | -2,7 | 20,1 |
| Chol Chol | 102,3 | 498,9 | 7,9 | -3,2 | 17 |
| Imperial | 125,7 | 595,5 | 8,9 | -2,1 | 18,8 |
| Tranapuente | 175,8 | 913,6 | 9,1 | 0,6 | 15,6 |
| Carahue | 143,9 | 675,2 | 8,0 | 1,5 | 16,2 |
| Pto Saavedra | 142,9 | 692,4 | 8,9 | 1,6 | 14,9 |
| Teodoro Schmidt | 217,0 | 636,6 | 8,4 | -2,6 | 19,5 |
| Toltén | 204,1 | 934,5 | 8,4 | -2,2 | 17,6 |
| Curacautín | 213,7 | 1010,5 | 6,5 | -4,8 | 25,3 |
| Melipeuco | 244,8 | 977,1 | 7,4 | -3,3 | 27,4 |
| Cunco | 227,3 | 1045,4 | 7,6 | -3,7 | 22,2 |
| Villarrica | 249,4 | 1051,1 | 7,6 | -3,6 | 22,2 |
| Curarrehue | 386,3 | 1476,8 | 7,0 | -3,9 | 22,4 |
| Pucón | 413,9 | 1646,8 | 7,0 | -4,8 | 24 |
| Lonquimay | 187,4 | 596,3 | 3,7 | -12,8 | 22,4 |

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el secano costero de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2018 al mes de agosto de 2021.

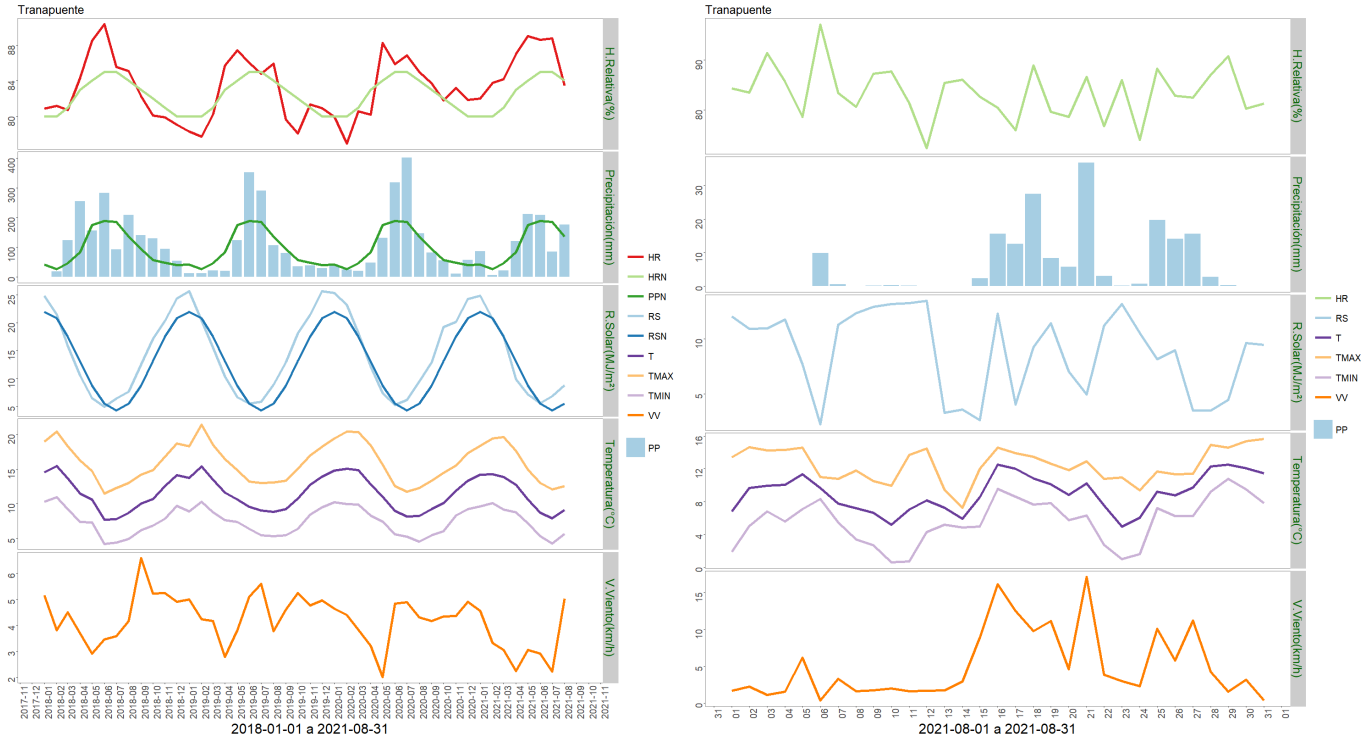



**Figura 1**. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapuente.

El Secano costero en el mes de agosto presenta pluviometrías con registros promedios de 176,7 mm, levemente inferiores a la media histórica del mes (188,1 mm), igualmente los porcentajes de déficit pluviométricos acumulados en promedio son altos para esta zona agroecológica marcado fuertemente por bajas precipitaciones durante los meses de junio y julio de este invierno. Las cifras dan cuenta de un registro de 829,9 mm, acumulados este año, que comparado con la media acumulada histórica (1061,9 mm), representa un 21,8 % de déficit.

Ciertamente la amplitud térmica en esta zona es influenciada por su cercanía al Océano Pacifico permitiendo una disminución de la frecuencia e intensidad de heladas dando ventajas importantes respecto a otras zonas agroecológicas de la región para la producción de papas. La temperatura máxima y mínima media de agosto se producen en la comuna de Teodoro Schmidt, sector este del territorio costero, con 13,2 y 2,6 grados Celsius respectivamente (Cuadro 1), igualmente la temperatura mínima absoluta fue de -2,6 grados Celsius con una incidencia de días con heladas de 3 a 7 días, principalmente hacia el interior de las comunas de Teodoro Schmidt y Toltén. La cantidad de horas frío promedio del secano costero acumuladas hasta el 31 de agosto es de 962 horas, con un aporte de 224 horas frío del mes al total acumulado.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el secano interior de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2018 al mes de agosto de 2021.

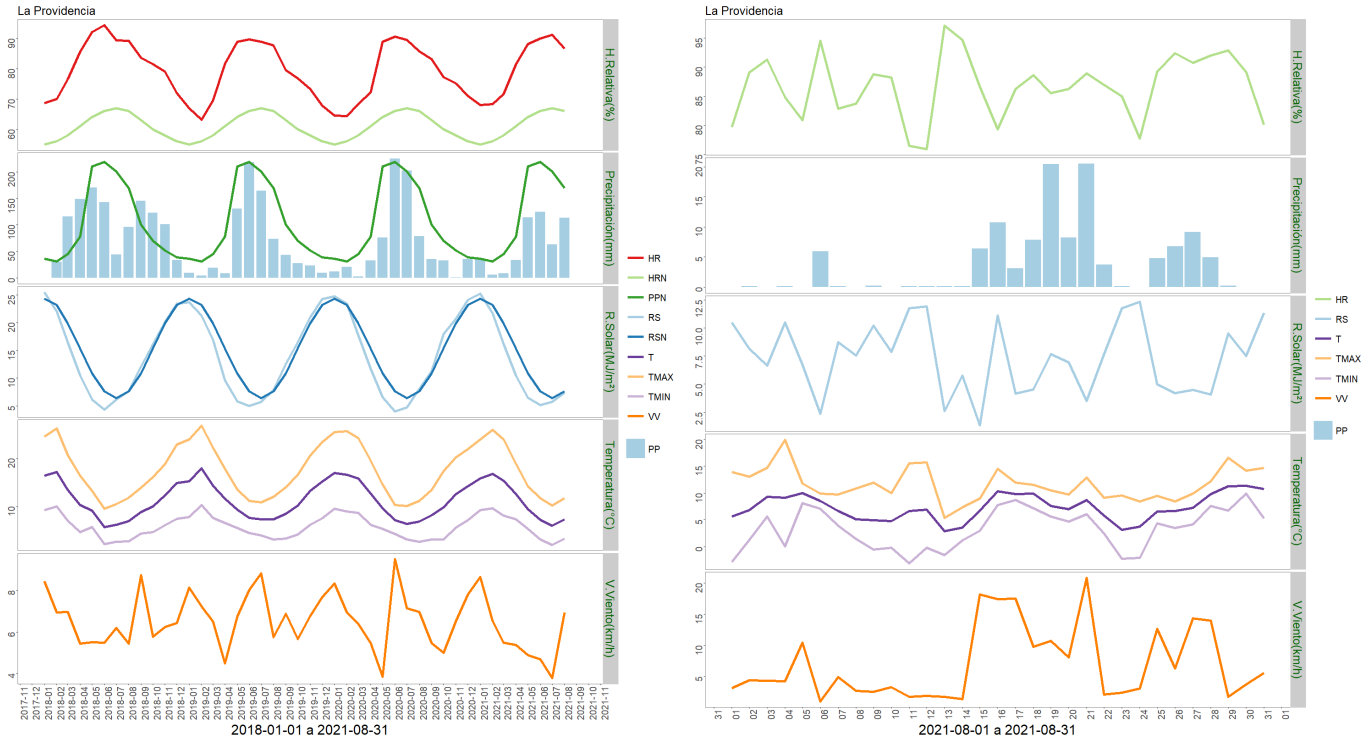



**Figura 2**. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

Una de las zonas agroecológicas más afectadas por el déficit pluviométrico en la región muestra en el mes de agosto un registro de 101,3 mm, siendo inferior al registro medio histórico del mes (120,9 mm), esta condición de déficit mensual se viene presentando del mes de febrero de este año a la fecha en el Secano interior. En consecuencia el registro pluviométrico acumulado a la fecha es de apenas 439,4 mm, siendo la media histórica del sector de 609,8 mm, representando un 27,9 % de deficit en la zona de los suelos rojos.

Las temperaturas medias del aire en general se presentan por sobre la media histórica desde el mes de febrero a la fecha en el secano interior, a excepción del mes de julio. La temperatura mínima media y la mínima absoluta del sector se registra en la comuna de Traiguén con 3,3 y -3,1 grados Celsius respectivamente, el número de heladas disminuye en el mes de agosto a 6 de 8 episodios en promedio respecto del mes anterior. La cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha alcanzan a 1187 con un aporte promedio del mes de agosto de 256 horas al total acumulado.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el valle secano de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde

enero 2018 al mes de agosto de 2021.

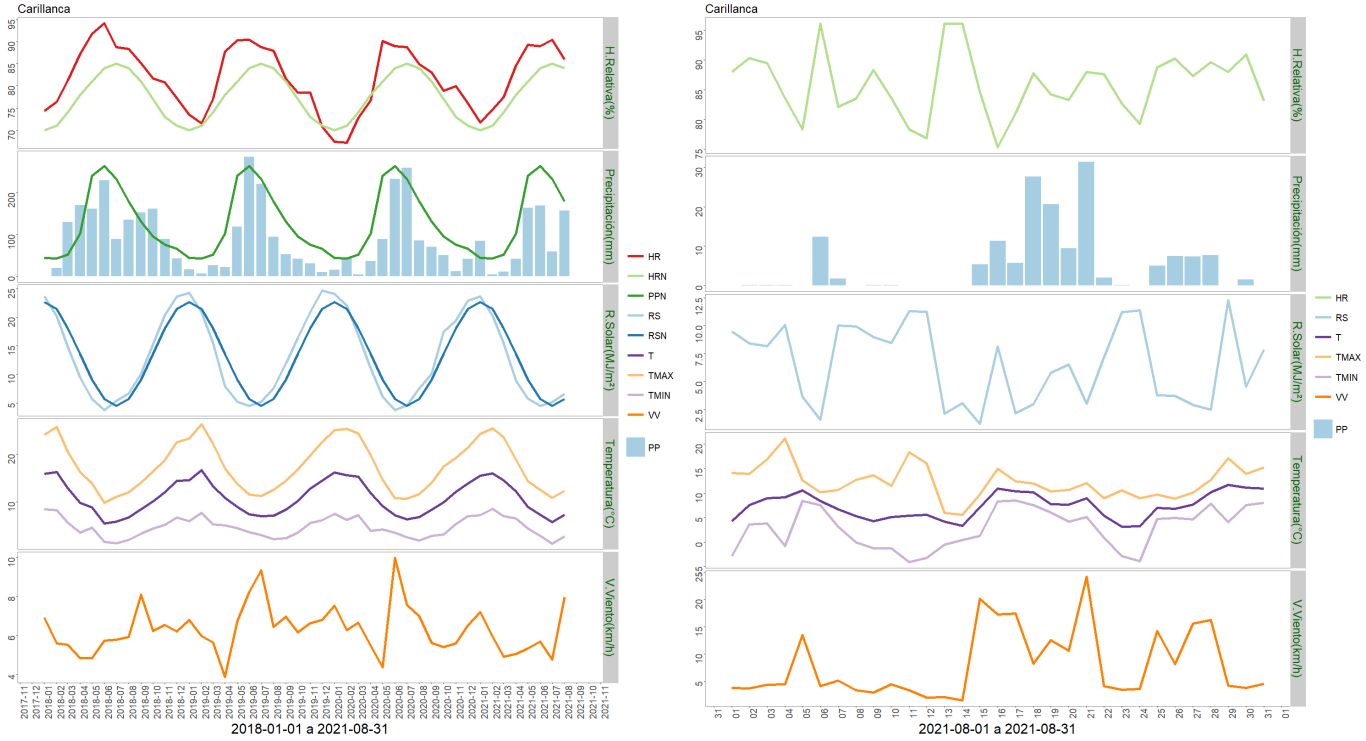



**Figura 3**. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica INIA Carillanca.

Los suelos principalmente trumaos que conforman esta zona del Valle secano han permanecido con buena humedad durante el mes de agosto, el registro pluviométrico muestra un promedio 166,6 mm, con oscilaciones que van desde los 111,8 a los 207 mm, en este territorio. Un año particularmente marcado por un otoño e invierno deficitario de lluvias, influyendo sobre el acumulado pluviométrico del año con una cifra al 31 de agosto de 756,5 mm, que comparado con la media histórica a igual fecha (1000,3 mm), representan para el Valle secano un déficit acumulado del 24,4 %.

Las temperaturas del aire durante agosto vuelven a recuperar la condición térmica positiva sobre la media mostrada durante febrero a junio y que fuera interrumpida por el mes de julio pasado en el valle secano.

La temperatura mínima media (3,4°C), también logra situarse por encima de la del mes anterior (1,7°C), y la temperatura mínima absolutas registra una disminución promedio de episodios de heladas respecto al mes anterior de 11 a 9 episodios con una intensidad máxima mayor al mes anterior que alcanza a -4,0 grados Celsius, mínima ocurrida en la comuna de Vilcún. Respecto de la cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha, esta alcanza a 1298 horas con un aporte del mes de agosto al total acumulado de 263 horas en esta zona agroecológica.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en pre cordillera de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2018 al mes de agosto de 2021.

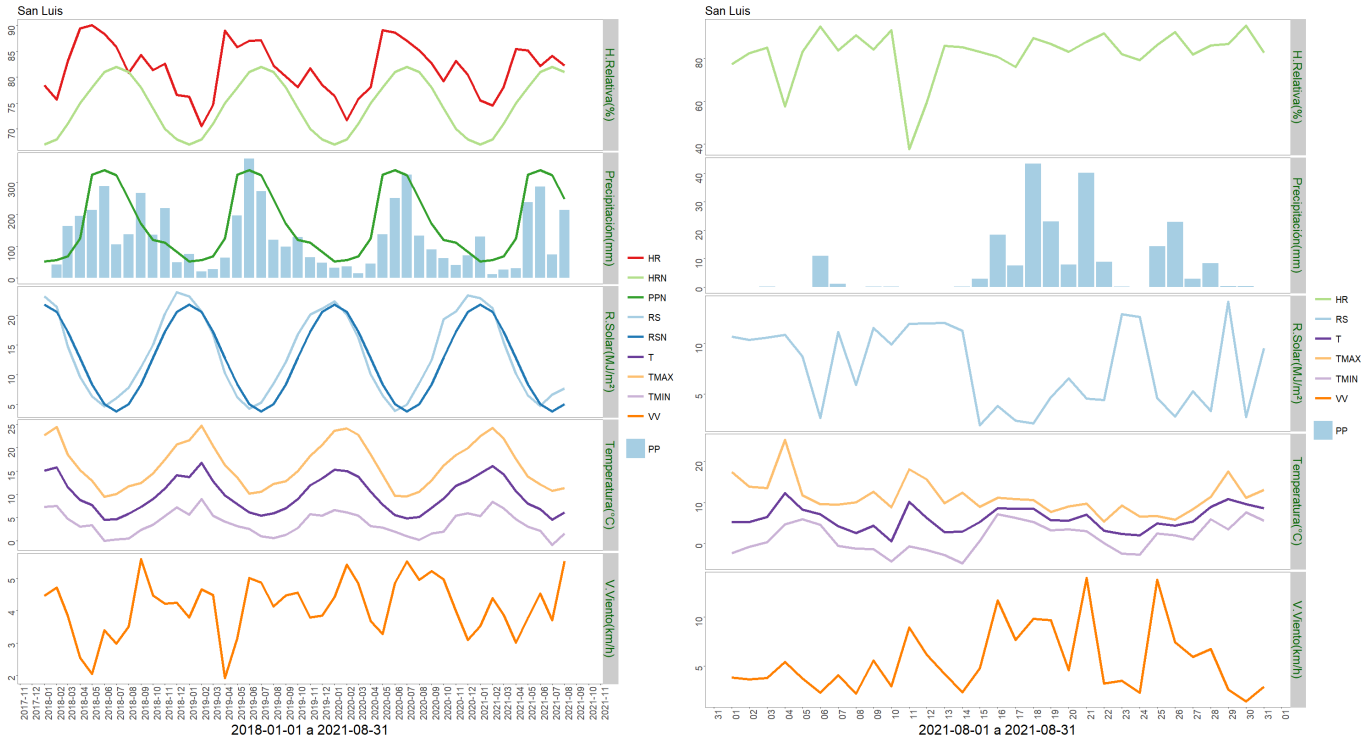



**Figura 4**. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de San Luis.

Las pluviometrías de esta zona agroecológicas son las mayores durante este invierno en La Araucanía marcando durante el periodo mayo-agosto, con excepción del mes de julio registros sobre la media histórica. Efectivamente este mayor aporte de aguas lluvias en la pre cordillera con una cifra acumulada a la fecha de 1195,8 mm, y que comparada con la histórica acumulada (1114,2 mm), permite alcanzar en esta zona agroecológica un superávit de un 7,3 %.

En pre cordillera se presenta durante el periodo febrero-agosto en general una temperatura media del aire en una condición térmica positiva, salvo el mes de julio en donde se ha situado una décima de grado Celsius bajo la media. La amplitud térmica del mes de agosto es menor en 0,6 grados Celsius al mes anterior con una temperatura mínima media (2,0 °C). La temperatura mínima absoluta con un registro de -4,8 se produce en la comuna de Curacautín y se observa una disminución promedio en el número de heladas de 18 a 11 episodios respecto al mes anterior. La cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha, alcanza a 1586 horas de promedio con un aporte del mes al total de 336 horas en la pre cordillera de la región.

**Balance hídrico general**

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas hasta agosto 2021 se muestran en el **Cuadro 2**. En general se puede observar que los valores de Pp en la zona de secano interior de la región de La Araucanía, fue inferior a la del consumo de agua de un pasto en referencia (balance hídrico negativo), con el valor más alto del balance hídrico negativo mayor al 3,5%. Sin embargo, la Pp en el zona del secano costero, valle central y precordillera permanecieron un poco más arriba del mismo rango positivo acumuladas hasta el mes anterior (valores entre paréntesis). Lo anterior significa que hubo, en la mayoría de la región, un mayor aporte de agua de lluvia en el mes agosto, aumentando el reservorio de humedad en el suelo para la temporada 2021/2022. Además, cabe destacar que el balance hídrico aún no se equilibra, por lo que conlleva a una disminución importante de la humedad de suelo en toda la región de La Araucanía, pudiendo afectar en parte las siembras de cereales y otros cultivos otoñales e invernales. Finalmente, la temporada de riego se acerca y la idea es que se estén realizando las labores básicas de mantención de los sistemas de riego en los predios para no tener inconvenientes durante el período.

**Cuadro 2.** Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas hasta agosto 2021 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado hasta julio del 2021).

| Zoina agroecológica | Lluvia acumulada (mm) | ET0 acumulada (mm) | Balance hídrico general (%) |
|---|---|---|---|
| Secano costero | 722,4 (579,5) | 396,2 (365,4) | 45,2 (36,9) |
| Secano interior | 500,1 (386,4) | 519,4 (487,9) | -3,8 (-20,8) |
| Valle secano | 690,8 (533,6) | 486,3 (452,5) | 29,6 (15,2) |
| Pre cordillera | 1051,1 (801,7) | 461,9 (429,2) | 56,0 (46,4) |

El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (**Figura 5**) muestra un balance hídrico histórico mensual casi igual en el mes de agosto 2021 comparado al mismo mes de los años 2020, 2019 y 2018 alcanzando un valor promedio cercano a 140 mm (1400 $m^3$ $ha^{-1}$).

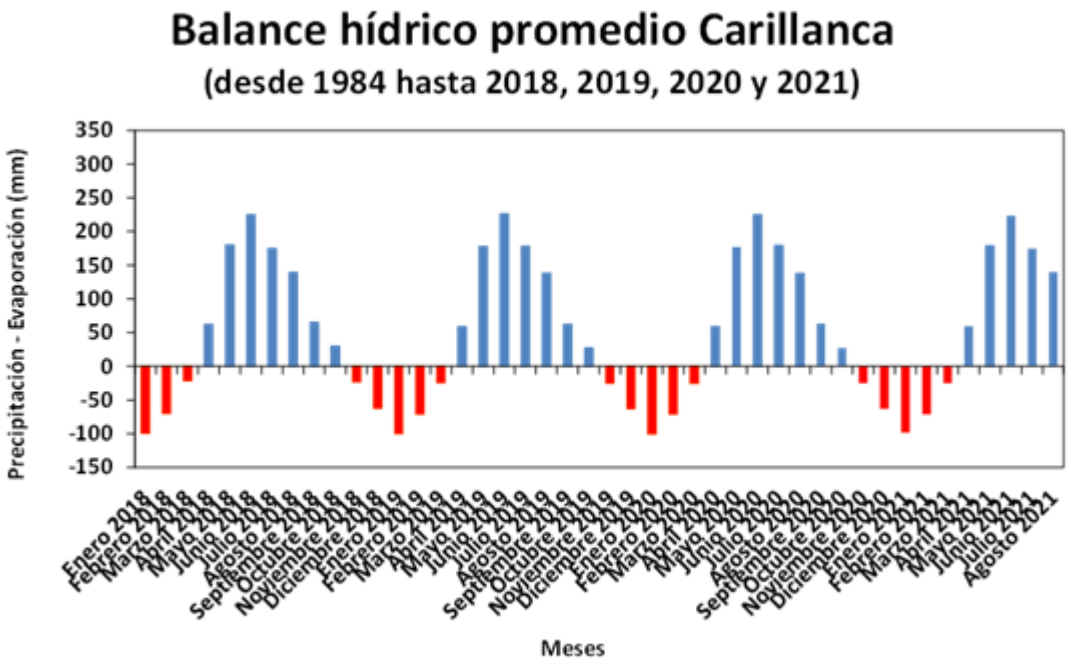



**Figura 5.** Balance hídrico promedio histórico mensual (desde 1984 al 2021), contrastando en el gráfico valores de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por su parte, en la **Figura 6** se puede apreciar que, particularmente, para el año 2021 el balance hídrico empezó hacer positivo en el mes de mayo disminuyendo fuertemente en julio. Así, este último mes fue el mes más seco registrado durante los últimos 5 años evaluados, alcanzando un 74% menos comparado al mismo mes del año 2020. Hay que considerar que los periodos de máxima demanda hídrica por parte de la atmósfera (diciembre-enero-febrero, pasando hasta marzo o abril como se han observado los últimos 3 años) están siendo cada vez más variables en cuanto a los aportes y pérdidas del balance hídrico en la región de La Araucanía. Así, con esta información se hace muy necesario incorporar una cultura hídrica de gestión del agua intrapredial para poder adelantarse y mitigar en parte las deficiencias y excesos de agua natural que se pueden presentar en la agricultura. Sin embargo, el de agosto 2021 fue el más lluvioso comparado al mismo mes de los años 2018, 2019 y 2020. Lo anterior es positivo para que el suelo pueda contener suficiente humedad para empezar una temporada de riego lo más normal posible.

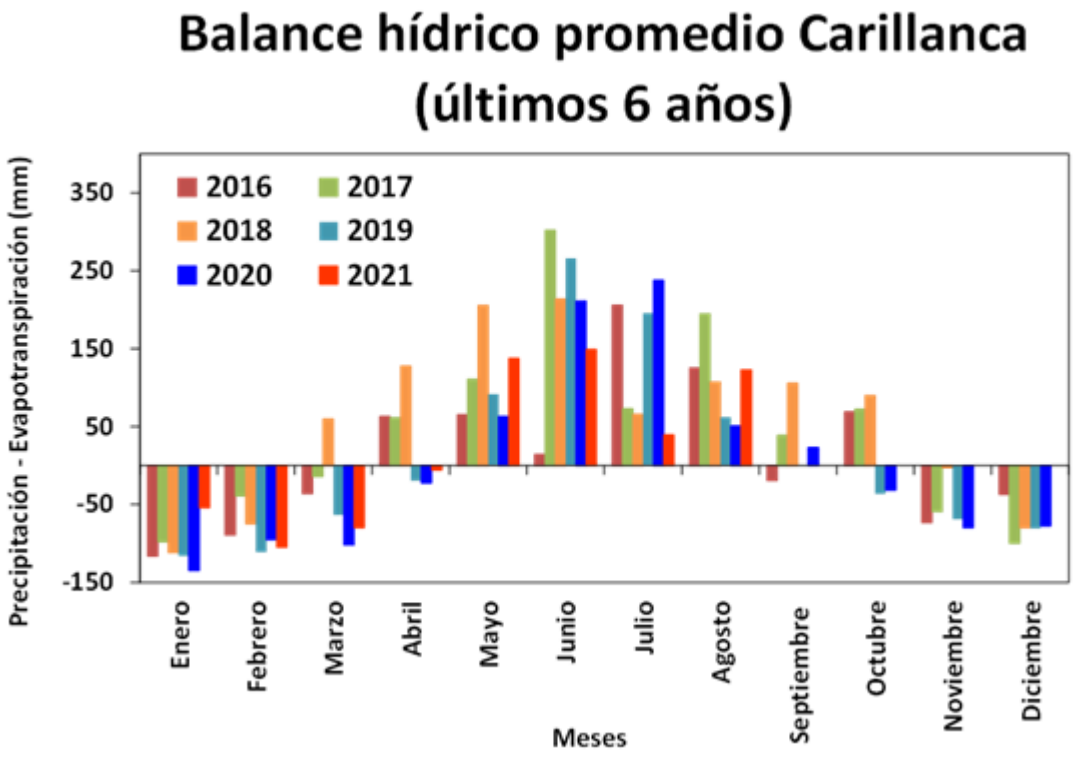



**Figura 6.** Balance hídrico promedio general de los últimos 7 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

**Evapotranspiración de referencia (ETo)**

En palabras sencillas, la evapotranspiración en condiciones de referencia nos indica el consumo de agua de un pasto siempre verde en activo crecimiento y bajo condiciones óptimas de manejo agronómico. Así, durante todo el año 2020 se ha observado que el acumulado ha sido el más seco comparado a los últimos 6 años. En general, se puede observar que el mes de agosto del 2021 ha experimentado un ambiente bastante más húmedo y frío, presentando una menor demanda de agua por parte de la atmósfera. Por otro lado, la ETo acumulada en el mes de agosto fue de 34,6 mm, 33,8 mm, 32,4 mm, 31,5 mm, 28,3 mm, 27,9 mm y 26,3 mm para los años 2020, 2021, 2019, 2017, 2018, 2015 y 2016, respectivamente (**Figura 7**). Así, el mes de agosto se puede observar que la variable ETo acumulada sigue la misma tendencia que el año 2019, por lo que se podría decir que si sigue así la primavera y verano podrían ser más secas.

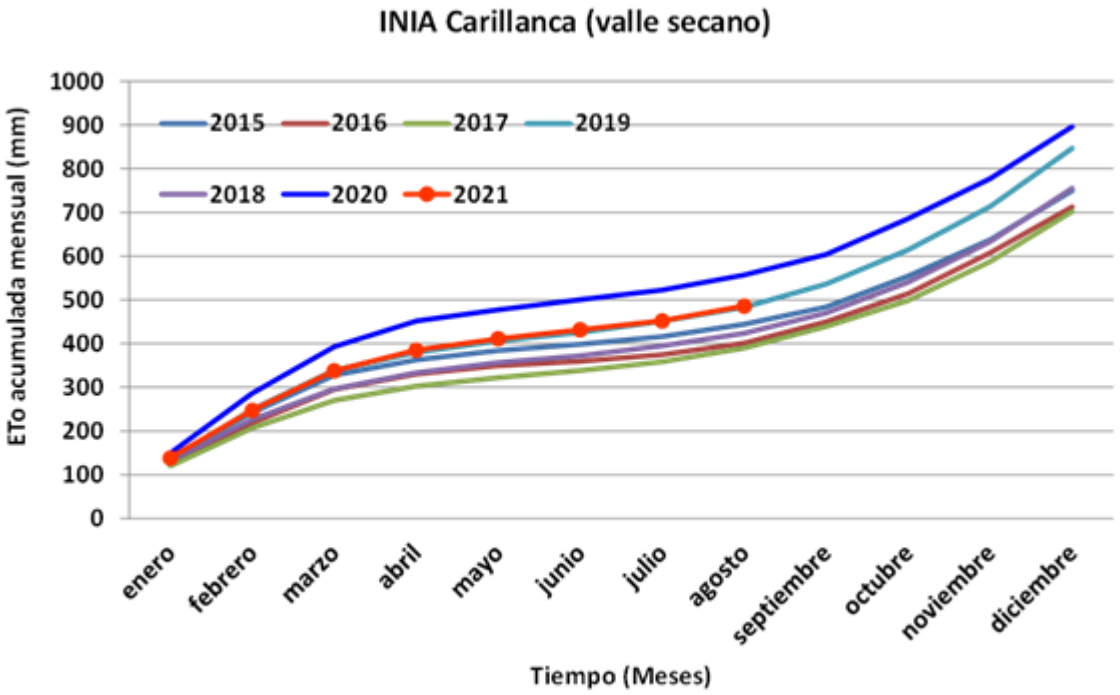



**Figura 7.** Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, en el mes de agosto 2021 presentó valores altos de ETo, comparado al mismo mes de los años 2015, 2016, 2017 (**Figura 8**), exceptuando para el año 2018, 2019 y 2020.

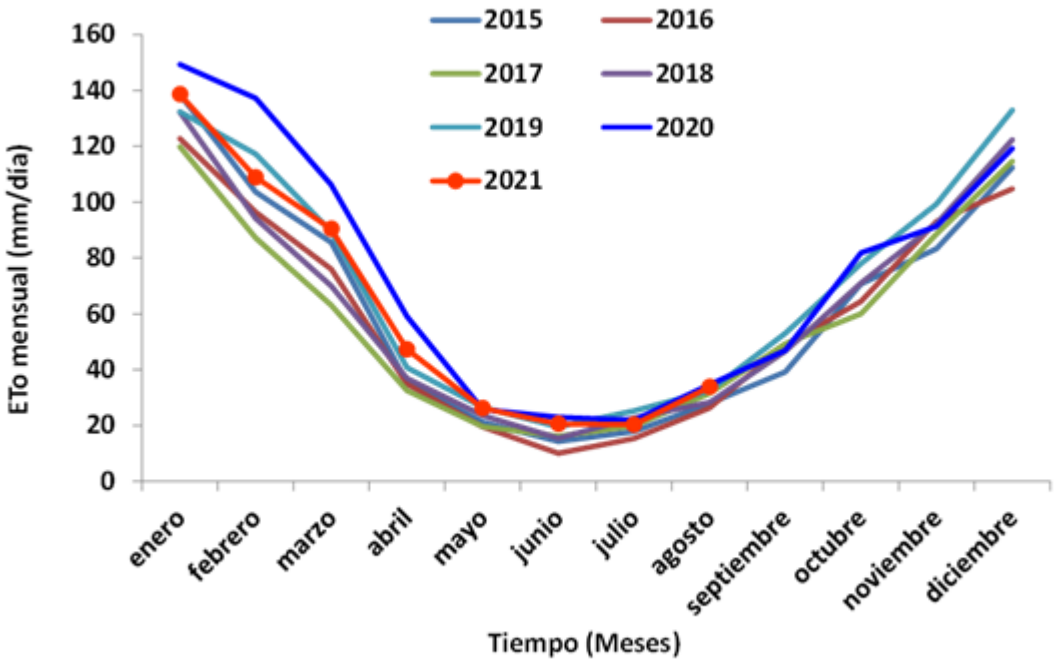



**Figura 8.** Evapotranspiración en condiciones de referencia mensual para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de agosto de 2016 y 2017 fueron los registros más bajos con valores de 1,4 y 1,5 mm/día, respectivamente. Así, en estos años los meses de agosto han sido los meses más secos y fríos comparados a los otros años. Luego, le sigue el año 2019 con un valor de 1,7 mm/día, seguido del año 2015 y 2018 ambos con un valor de 1,8 mm/día, terminando en los años 2020 y 2021 con un valor de entre 2,1 y 2,2 mm/día. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de julio ha estado variando entre 1,4 y 2,2 mm/día (14 y 22 $m^3$/ha/día) para los 6 años evaluados.

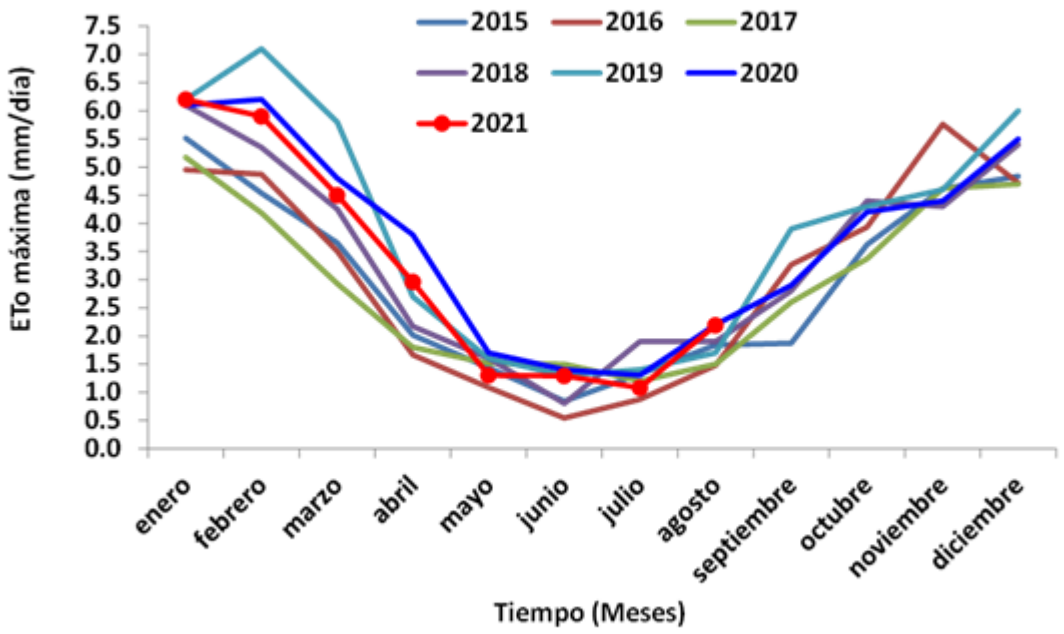



**Figura 9.** Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

## Componente Hidrológico

Los tres afluentes principales que posee la región de La Araucanía fluctúan su caudal (Q), Influenciado o regulado por los ríos de origen precordilleranos y la condición pluviométrica estacional.

El caudal medio mensual del mes de septiembre medido en el **río Cautín** los primeros días del mes en la localidad de **Cajón** (153,0 m3s-1), es significativamente superior al medido a inicios del mes anterior (106,93 m3s-1), no así por cierto al registro de caudal promedio de los últimos 10 años (170,85 m3s-1).

La condición de caudal del mismo **rio Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (98,56 m3s-1), muestra un caudal inferior al observado en Cajón, (153,0 m3s-1) y también al registro de caudal promedio de los últimos 10 años (106,02 m3s-1) de la localidad de Rariruca.

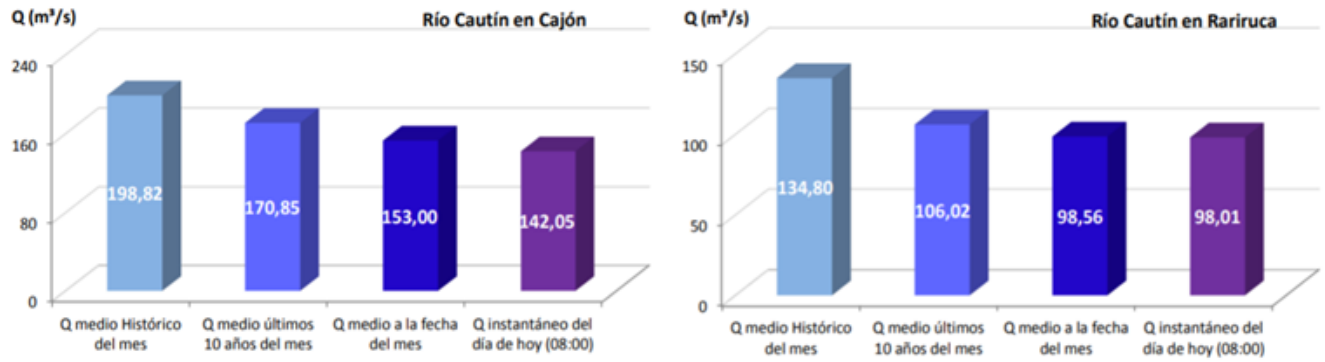



**Figura 10**. Caudal (Q), medio mensual en el río Cautín de la región de La Araucanía.

En el río **Imperial** el caudal medio mensual es medido en la localidad de **CholChol** los primeros días del mes de septiembre 2021 (196,29 m3s-1), presenta un aumento de caudal respecto del mes anterior (123,91 m3s-1), incluso sobre el registro de "Q" promedio de los últimos 10 años (164,87 m3s-1).

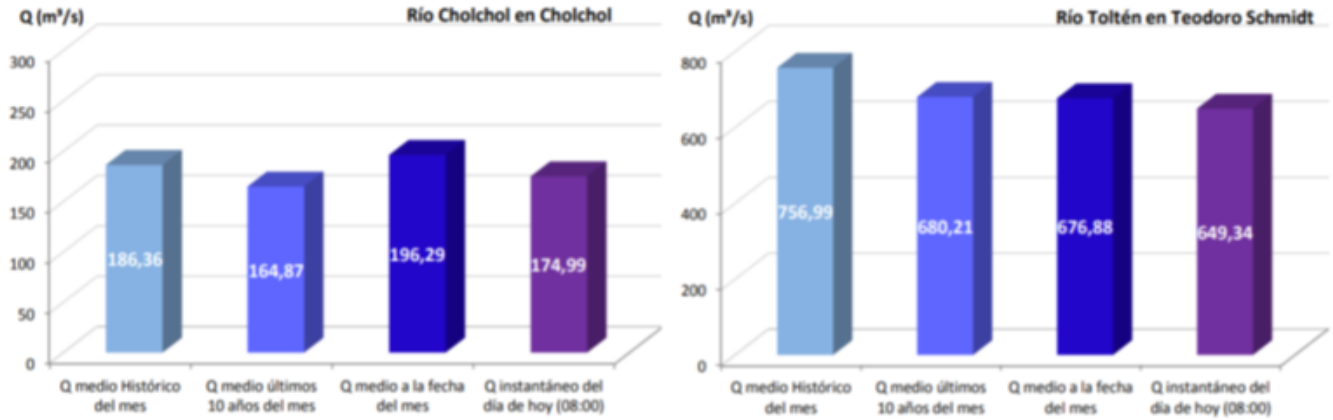



**Figura 11**. Caudal (Q), medio mensual en el río Toltén de la región de La Araucanía.

El caudal medio mensual del río **Toltén** medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** los primeros días del mes de septiembre 2021 (676,88 m3s-1), se presenta con un aumento de caudal respecto del mes anterior (483,91 m3s-1) y por cierto también se sitúa muy cercano al caudal promedio de los últimos 10 años (680,21 m3s-1).

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

**Precordillera > Cultivos > Papas**

En este sector de pre cordillera se estarán realizando las primeras preparaciones de suelo hacia después de fiestas patrias y la programación de plantaciones durante la primera semana de octubre.  Las temperaturas mínimas absolutas han registrado heladas en el territorio que han estado ejerciendo cierto control de las malezas emergidas y existe preocupación hacia lo mostrado por los pronósticos de bajas precipitaciones de lluvia hacia la primavera.

**Precordillera > Cultivos > Trigo y Tritricale**

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Lonquimay Cunco, Villarrica, Pucón, y Curarrehue, se observaron precipitaciones  altas, sobre los 413mm (para el caso de Pucon), siendo esta una de las más húmedas de la región, junto con Curarrehue y Villarrica.

Las actividades se han podido realizar con poca normalidad por gran cantidad de dias con lluvia , pero se espera mejorías en las condiciones climáticas.  Hay que considerar el hecho que las siembras en esta zona se atrasaron por lo tanto las aplicaciones de control de maleza y parcialización del nitrógeno aun estan a tiempo, sin embargo es aconsejable tener los fertilizantes nitrogenados a mano ya que es muy posible que deban aplicarlos con cierta premura, aprovechando los próximos días de buen tiempo.

**Precordillera > Ganadería**

Durante el mes de agosto han prevalecido las lluvias, siendo esta zona la de mayor registros en la región además las bajas temperaturas en la zona, así como la presencia de nevadas y días muy helados atrasando el rebrote de Primavera. A pesar de lo anterior debe mantenerse la condición corporal de los animales mediante forraje conservado y granos en proporción adecuada (este ultimo no mayor a 40% del total de materia seca ofrecida como forraje). A la espera del descongelamiento y rebrote, en caso de no disponer forrajes se sugiere la compra de bolos, heno o paja como suplemento y en el peor de los casos considerar la venta de animales para evitar bajadas extremas de peso y muertes por inanición. Ideal refugiar animales en un cobertizo durante la noche y que los partos sean en lo posible bajo techo frente a las heladas y/o protección contra el viento para prevenir muertes. Así mismo debe reforzarse la protección de crías frente a depredadores naturales (Pumas, Zorros o perros silvestres). Es vital la toma de calostro antes de las 24 horas después de las pariciones y en lo posible realizar desinfección del ombligo. Treinta días post parto, deben revisarse los animales a fin de observar normalidad en la recuperación reproductiva. En caso de animales con placentas colgantes (retención de placenta) y con mal olor debe evitarse la tracción brusca de ella y consultar un medico veterinario. Es normal que vacas y ovejas recién paridas pierdan peso post parto, por lo que debieran ser suplementados con heno de buena calidad a la espera del rebrote de las praderas. Debe registrarse la fecha y el peso de los animales nacidos y de los muertos, como así mismo la fecha de los partos de las hembras.

**Precordillera > Praderas**

Aunque la tasa de crecimiento de las praderas se encuentra en su mínima expresión por las

bajas temperaturas, hasta la llegada de mejor tiempo. Las predicciones de meteorología indican una menor caída de lluvias con lo cual debe apurarse las siembras de primavera y evitar la presencia de suelo desnudo para evitar la evaporación de agua. En terrenos mas de cordillera las praderas aun se encuentran en hibernación. En lugares libres de nieve, debe evitarse el sobrepastoreo en praderas que se usan como rotación corta o como cultivos protectores (Avena y Cebada), con el fin de evitar daño en el rebrote de Primavera, como también evitar pastoreos en suelos saturados de agua o con heladas para disminuir daño en puntos de crecimiento de las plantas. Poco antes del rebrote de las praderas permanentes y de rotación debe aplicarse fertilización nitrogenada de mantención. Comenzar el movimiento de tierra para las siembras de Primavera en los potreros usados como sacrificio, siempre y cuando sea posible. Una vez terminada las pariciones, puede realizarse la estimación final de la necesidad de forrajes del verano y el año próximo. Debe calcularse la necesidad de superficie de praderas a rezagar para ensilajes o henos de la siguiente temporada.

**Secano Costero > Cultivos > Papas**

Las condiciones climáticas han sido favorables para el rápido desarrollo de los cultivos de papa nueva y las últimas lluvias de agosto han aportado suficiente humedad para asegurar un buen crecimiento. Por otra parte, las heladas ocurridas no han producido daños en los cultivos, aun cuando se sigue bajo condición de riesgo. Se estima que la cosecha de la primera papa nueva del sector de Isla Huapi, comuna de Pto. Saavedra, sería para la última semana de octubre.

Desde la segunda quincena de agosto se inició la plantación de papas de media estación, la que concluye a fines de septiembre. Si bien, las condiciones climáticas fueron adecuadas para su plantación y la humedad en el suelo asegura una buena emergencia; si se materializa el pronóstico de bajas precipitaciones de lluvia, este tipo de cultivo puede verse expuesto a condiciones de estrés hídrico.

Respecto de las plantaciones de tarde, tanto en condición de vegas como en condición de cerros altos, aun no se completa el efecto de los barbechos químicos, estimándose que las preparaciones de suelo se iniciaran después de las fiestar patrias.

**Secano Costero > Cultivos > Trigo y Tritricale**

En el Secano costero (Carahue, Pto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones durante el mes de agosto fueron mas húmedas y frías, destacable los 204mm de pluviometría de la comuna de Toltén. Considerando las características de los suelos se ha hecho difícil realizar las actividades agrícolas (siembras de primavera y las aplicaciones de químicos), estas se han visto algo retrazadas a pesar que el desarrollo del cultivo ha sido lento más aun cuando las siembras se atrasaron un tanto por condiciones de clima. Todas las comunas presentan déficit de agua caída respecto año normal.

Es aconsejable tener los fertilizantes nitrogenados a mano ya que es muy posible que deban aplicarlos con cierta premura, aprovechando los próximos días de buen tiempo y además considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

**Secano Costero > Ganadería**

Tanto para bovinos y ovinos los partos de primavera están en pleno desarrollo en la estación. Las nuevas crías y sus madres deben transferirse fuera de los potreros de sacrificio hacia praderas “limpias”, así mismo debe registrarse el parto en lo posible el numero y nombre de la cría, el nombre de la madre y el peso de nacimiento. Debe asegurarse la toma de calostro inmediatamente después de las pariciones y en lo posible realizar desinfección del ombligo con un desinfectante yodado. Así mismo es de suma importancia que las madres lamen a sus crías para producir un buen ahijamiento. Cerca de 20 a 30 días post parto, deben revisarse las vacas de crianza a fin de observar normalidad en la recuperación inmediata en el periodo de post parto. En caso de animales con placentas colgantes (retención de placenta) y con mal olor debe evitarse la tracción brusca de ella y consultar un medico veterinario. Es normal que los animales recién paridos pierdan peso post parto, por lo que debieran ser suplementados con heno de buena calidad o con el rebrote de las praderas. En caso de ovinos debe asegurarse “techo” para las crías frente a las heladas y/o protección contra el viento para prevenir muertes, así mismo se deben tomar medidas para evitar el ataque de perros asilvestrados.

**Secano Costero > Praderas**

En el secano costero, poco antes del rebrote de las praderas permanentes y de rotación debe aplicarse fertilización nitrogenada de mantención. Aun cuando existe poca actividad en praderas de rotación, dependiendo del destino de las praderas de rotación, es posible aun realizar pastoreos livianos monitoreando el consumo y el residuo. Evitar el sobrepastoreo para no afectar el rebrote de primavera. En el caso de los potreros usados como de sacrificio deben sembrarse de acuerdo a la planificación predial. Así mismo en este mes debe comenzar a realizarse el rezago en potreros seleccionadas con praderas a fin de comenzar la acumulación de forraje para los futuros ensilajes. Sin embargo, las predicciones de meteorología indican una menor caída de lluvias hacia la primavera con lo cual debe apurarse las siembras de primavera atrasadas y evitar la presencia de suelo desnudo para evitar la evaporación de agua.

**Secano Interior > Cultivos > Papas**

En los sectores altos del Secano interior, bajo condición de cerros, se están iniciando las preparaciones de suelo y la semilla ya está preparada para ´plantar desde mediados de octubre en adelante. Bajo la condición de vega, se están realizando las aplicaciones de barbechos químicos.  sin embargo se observa con preocupación las condiciones futuras de las precipitaciones de lluvias en el sector.

**Secano Interior > Cultivos > Trigo y Tritricale**

Para la zona del secano interior (Los Sauces, Angol, Lumaco, Galvarino, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén) la pluviometría osciló entre los 69,4mm hasta los 138,7mm con un número menor de días con heladas, llegando a un déficit hídrico en todas las comunas del secano interior siendo la mas crítica, la comuna de Los Sauces y Lumaco con sobre el 50% de déficit. Las actividades agrícolas que corresponden a aplicaciones de fungicidas y parcializaciones del nitrógeno se pudieron hacer con cierta lentitud por varios dias de lluvias aun cuando fuerón de baja intensidad.

**Secano Interior > Ganadería**

En esta zona del secano interior los partos de primavera están en plena estación. Nuevas crías y sus madres deben transferirse fuera de los potreros de sacrificio hacia praderas “limpias. Es vital la toma de calostro antes de las 24 horas después de las pariciones y en lo posible realizar desinfección del ombligo. Deben revisarse los animales postparto a fin de observar normalidad en la recuperación inmediata post parto. En caso de animales con placentas colgantes (retención de placenta) y con mal olor debe evitarse la tracción brusca de ella y consultar un medico veterinario. Es normal que vacas y ovejas recién paridas pierdan peso post parto, por lo que debieran ser suplementados con heno de buena calidad a la espera del rebrote de las praderas. Debe registrarse la fecha, la identificación y el peso de los animales nacidos y de los animales muertos, como así mismo la fecha de los partos de las hembras. En caso de ovinos debe asegurarse “techo” para las crías frente a las heladas y/o protección contra el viento para prevenir muertes, así mismo se deben tomar medidas para evitar el ataque de perros asilvestrados.

**Secano Interior > Praderas**

Esta zona agroecologica muestra durante agosto menor pluviometría que todas las otras, sin embargo ha recibido una no despreciable cantidad de agua de lluvias (101,3 mm de promedio), aun así el deficit acumulado a la fecha supera el 27% . Las predicciones de meteorología indican una menor caída de lluvias hacia la primavera con lo cual deben apresurarse las siembras de primavera que no se han realizado, evitando la presencia de suelo desnudo para evitar la evaporación de agua. Considerar pastoreo liviano de praderas a salidas de invierno, manteniendo siempre el monitoreo de lo que consumen los animales.

**Valle Secano > Cultivos > Papas**

En la zona de los suelos trumaos principalmente se están realizando las preparaciones de suelo para programar plantaciones durante la primera semana de octubre.  En agosto se presentaron varias heladas en el sector que han realizado cierto control de las malezas emergidas, Las lluvias fueron importantes, a pesar de ello la preocupación está sobre los pronósticos de bajas precipitaciones hacia la primavera, que podrían comprometer los rendimientos en cultivos de secano.

**Valle Secano > Cultivos > Trigo y Tritricale**

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales  y algo de trumaos (Vilcún, Lautaro, Gorbea, Pitrufquén, Collipulli, Victoria, Loncoche, Perquenco, Ercilla, Freire, Temuco, Padre Las Casas) fue un mes algo húmedo y también con presencia de heladas, superando los 200mm como fue el caso de la comuna de Gorbea y Loncoche. Ninguna de estas comunas presenta un superávit de agua caída, muy por el contrario el déficit oscila entre un 23% y un 38%, siendo las comunas de Freire y Loncoche las que presentan el mayor déficit

De igual forma este año la presencia de heladas en el territorio oscilaron entre los -0,5 °C hasta -4,0 grados Celsius para el caso de la comuna de Vilcún.  Estas no han producido

daño mayor en el tejido foliar, solo observándose un grado menor de clorosis . Las actividades agrícolas se han ido atrasando sobretodo aquellas relacionadas a la parcialización del nitrógeno. Para el resto de las comunas el déficit pudiese provocar mermas productivas si las condiciones futuras (primavera) se mantienen en deficit pluviometrico.

Es aconsejable tener los fertilizantes nitrogenados a mano ya que es muy posible que deban aplicarlos con cierta premura, aquello que no lo hallan realizado, aprovechando los próximos días de buen tiempo.  Tambien considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

**Valle Secano > Ganadería**

El Valle secano, igual al mes anterior, debe cuidarse la mantención de la condición corporal de los animales con suplementación en casos de falta de forraje. Los partos se están desarrollando en forma normal para bovinos y ovinos. En caso de ovinos debe asegurarse “techo” frente a las heladas y/o protección contra el viento para prevenir muertes. Para bovinos y ovinos, es vital la toma de calostro antes de las 24 horas después de las pariciones y en lo posible realizar desinfección del ombligo. Es de suma importancia que las madres estén en contacto con los neonatos, lamer sus crías y producir un ahijamiento adecuado. Deben revisarse los animales post partos a fin de observar normalidad en la recuperación inmediata post parto. En caso de animales con placentas colgantes (retención de placenta) y con mal olor debe evitarse la tracción brusca de ella y consultar un medico veterinario. Es normal que vacas y ovejas recién paridas pierdan peso post parto, por lo que debieran ser suplementados con heno de buena calidad a la espera del rebrote de las praderas. Debe registrarse la fecha y el peso de los animales nacidos y de los muertos, como así mismo la fecha de los partos de las hembras.

**Valle Secano > Praderas**

En el Valle secano se debe considerar un pastoreo liviano de las praderas sembradas en otoño, monitoreando el consumo y el residuo. Evitar el sobrepastoreo para no afectar el rebrote de primavera. Poco antes del rebrote de las praderas permanentes y de rotación debe aplicarse fertilización nitrogenada de mantención. Deben prepararse y sembrarse los potreros de sacrificio antes que comiencen a escasear las lluvias de primavera. Una vez terminada las pariciones, puede realizarse la estimación final de la necesidad de superficie para ser rezagada como ensilaje para los tardíos meses del verano y el invierno del año próximo. Junto al rezago debe calcularse la necesidad de superficie de praderas a rezagar para ensilajes o henos de la siguiente temporada.

## Disponibilidad de Agua

Para calcular la humedad aprovechable de un suelo, en términos de una altura de agua, se puede
utilizar la siguiente expresión:

$$H_A = \frac{CC - PMP}{100} \cdot \frac{D_{ap}}{D_{H_20}} \cdot P$$

Donde:

$H_A$= Altura de agua (mm). (Un milímetro de altura corresponde a un litro de agua por metro cuadrado de terreno).

CC = Contenido de humedad del suelo, expresadoen base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 1/10 a 1/3 de bar. Indica el límita superior o máximo de agua útil para la planta que queda retenida en el suelo contra la fuerza de gravedad. Se conoce como Capacidad de Campo.

PMP = Contenido de humedad del suelo, expresado en porcentaje base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 10 y 15 bar. Indica el límite inferior o mínimo de agua útil para la planta. Se conoce como Punto de Marchitez Permanente.

$D_{ap}$ = Densidad aparente del suelo (g/cc).

$D_{H_20}$ = Densidad del agua. Se asume normalmente un valor de 1 g/cc.

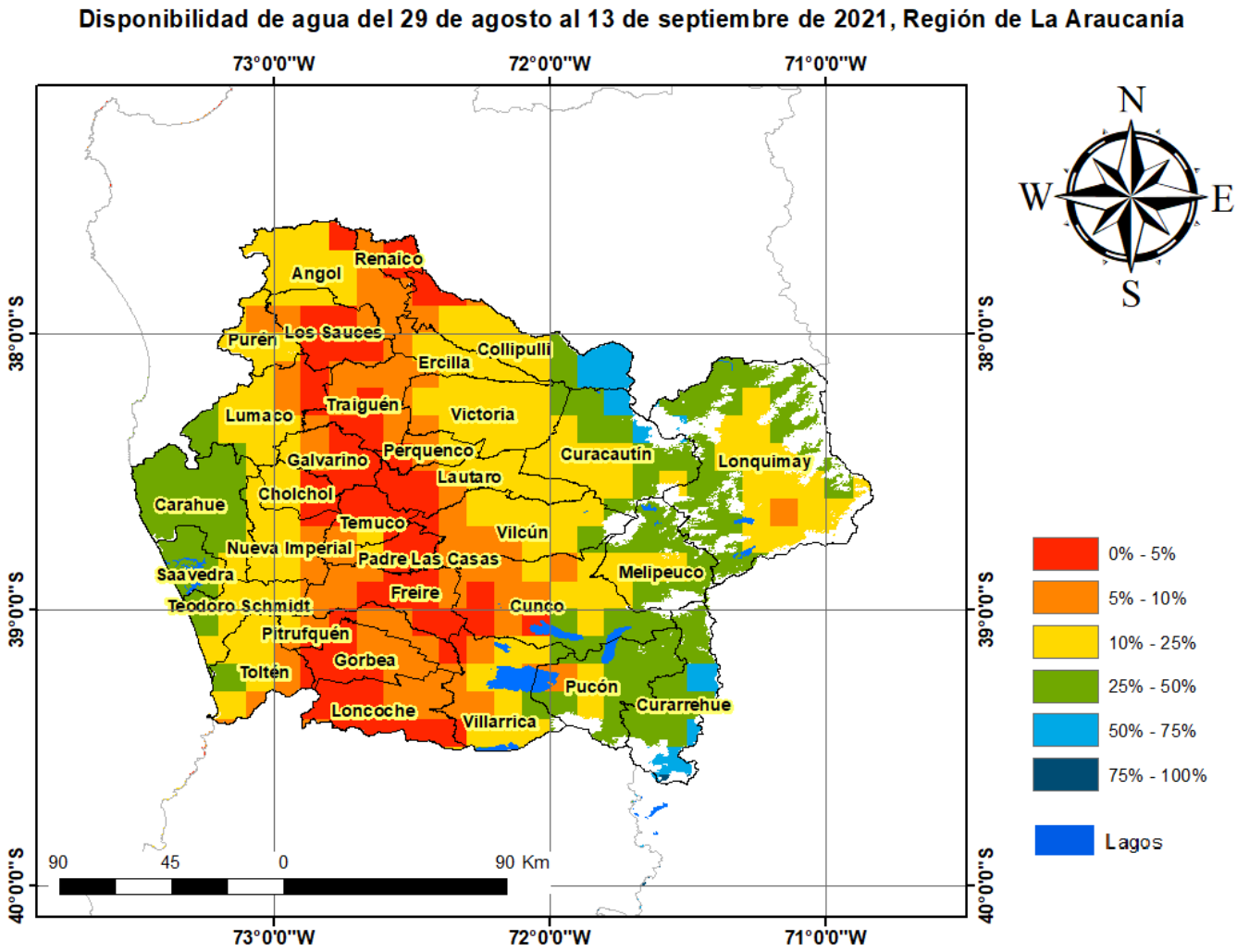
P = Profundidad del suelo.

**Obtención de la disponibilidad de agua en el suelo**

La humedad de suelo se obtiene al realizar un balance de agua en el suelo, donde intervienen la evapotranspiración y la precipitación, información obtenida por medio de imágenes satelitales. El resultado de este balance es la humedad de agua disponible en el suelo, que en estos momento entregamos en valores de altura de agua, específicamente en cm, lo cual no es una información de fácil compresión, menos a escala regional, debido a que podemos encontrar suelos de poca profundidad que estén cercano a capacidad de campo y que tenga valores cercanos de altura de agua a suelos de mayor profundidad que estén cercano a punto de marchitez permanente. Es por esto que hemos decidido entregar esta información en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable. Lo que matemáticamente sería:

$$DispAgua(\%) = \frac{H_t}{H_A} \cdot 100$$

Donde:
DispAgua(%) = Disponibilidad de agua actual en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable.
$H_t$ = Disponibilidad de agua en el período t.
$H_A$ = Altura de agua aprovechable.

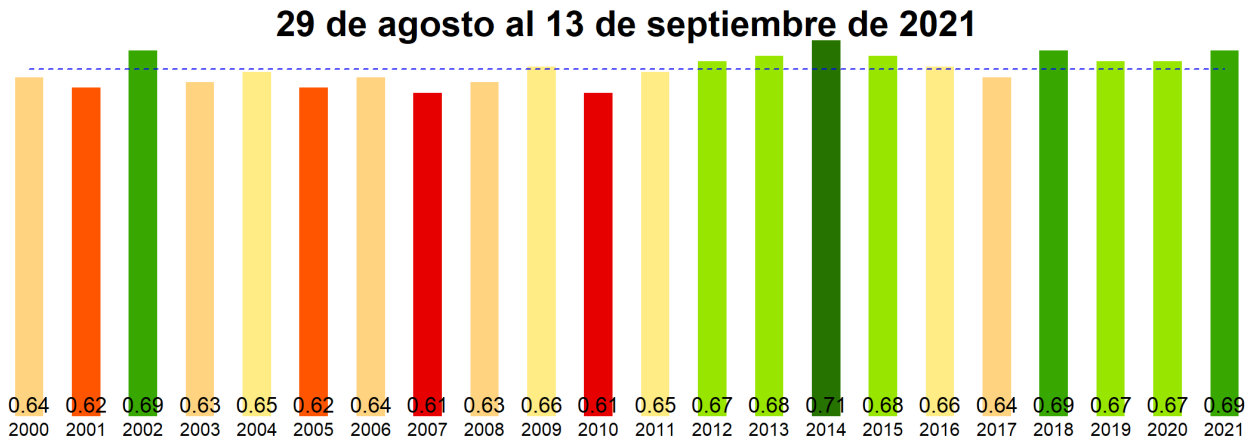



## Análisis Del Indice De Vegetación Normalizado (NDVI)

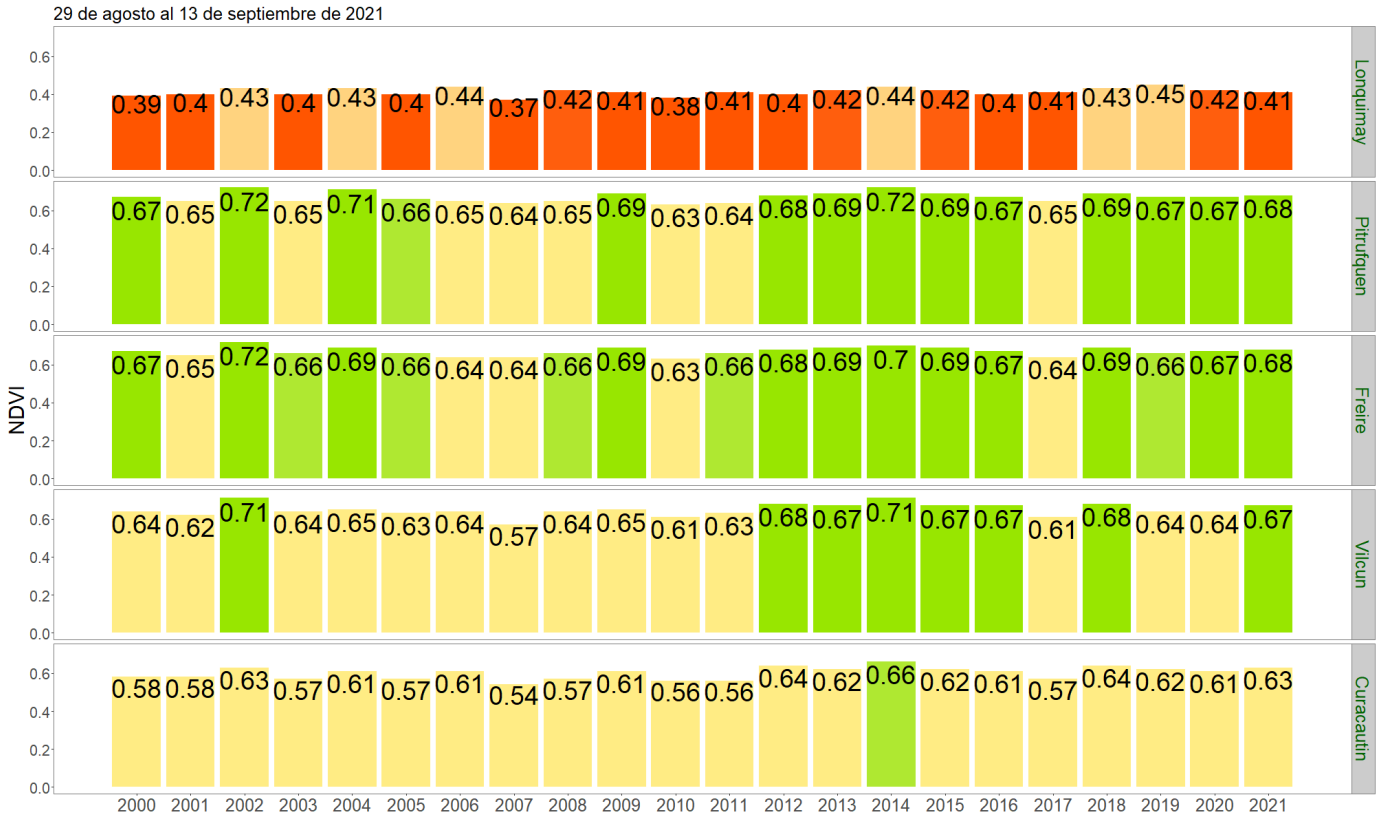
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

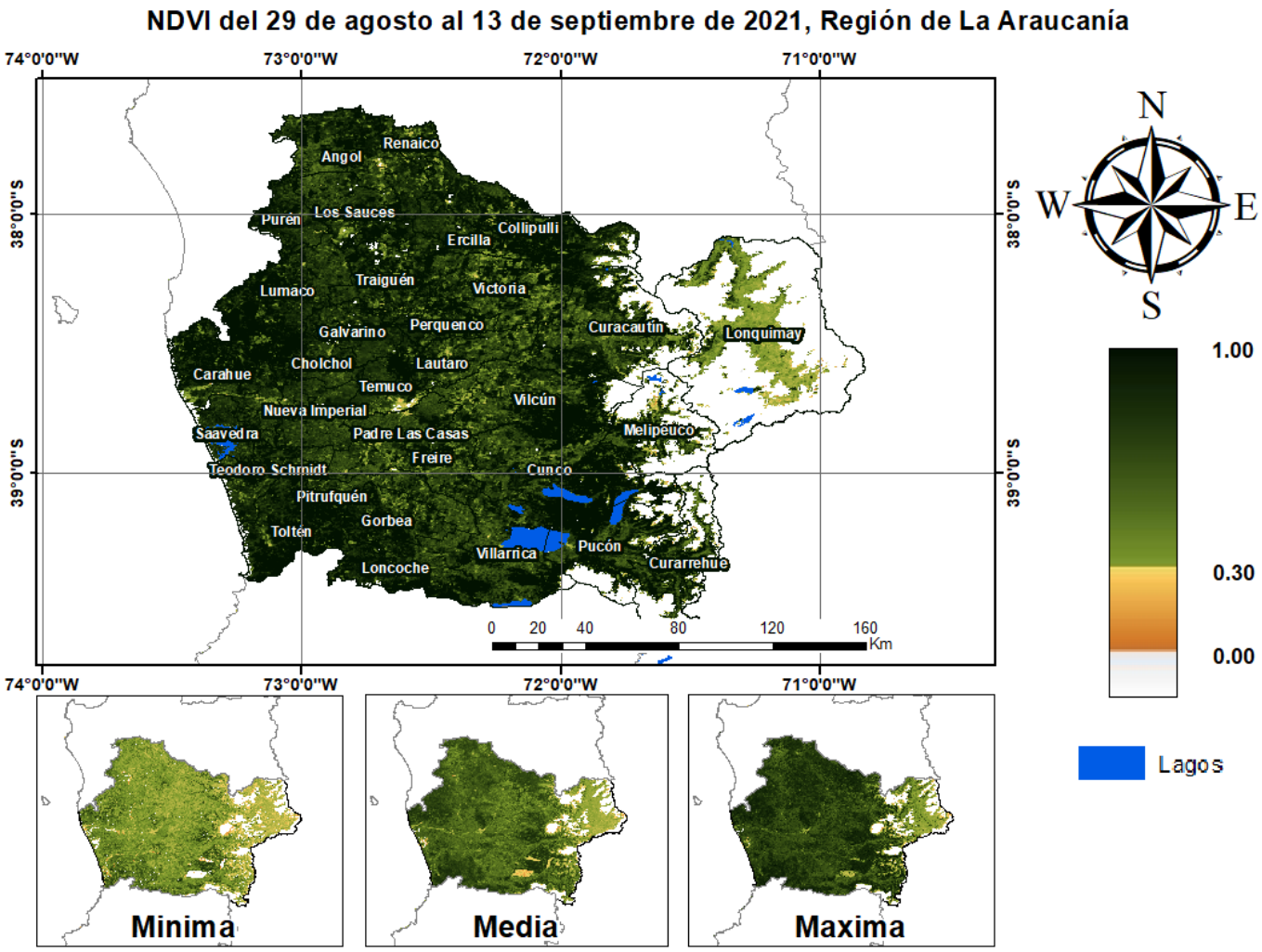
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.69 mientras el año pasado había sido de 0.67. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.66.

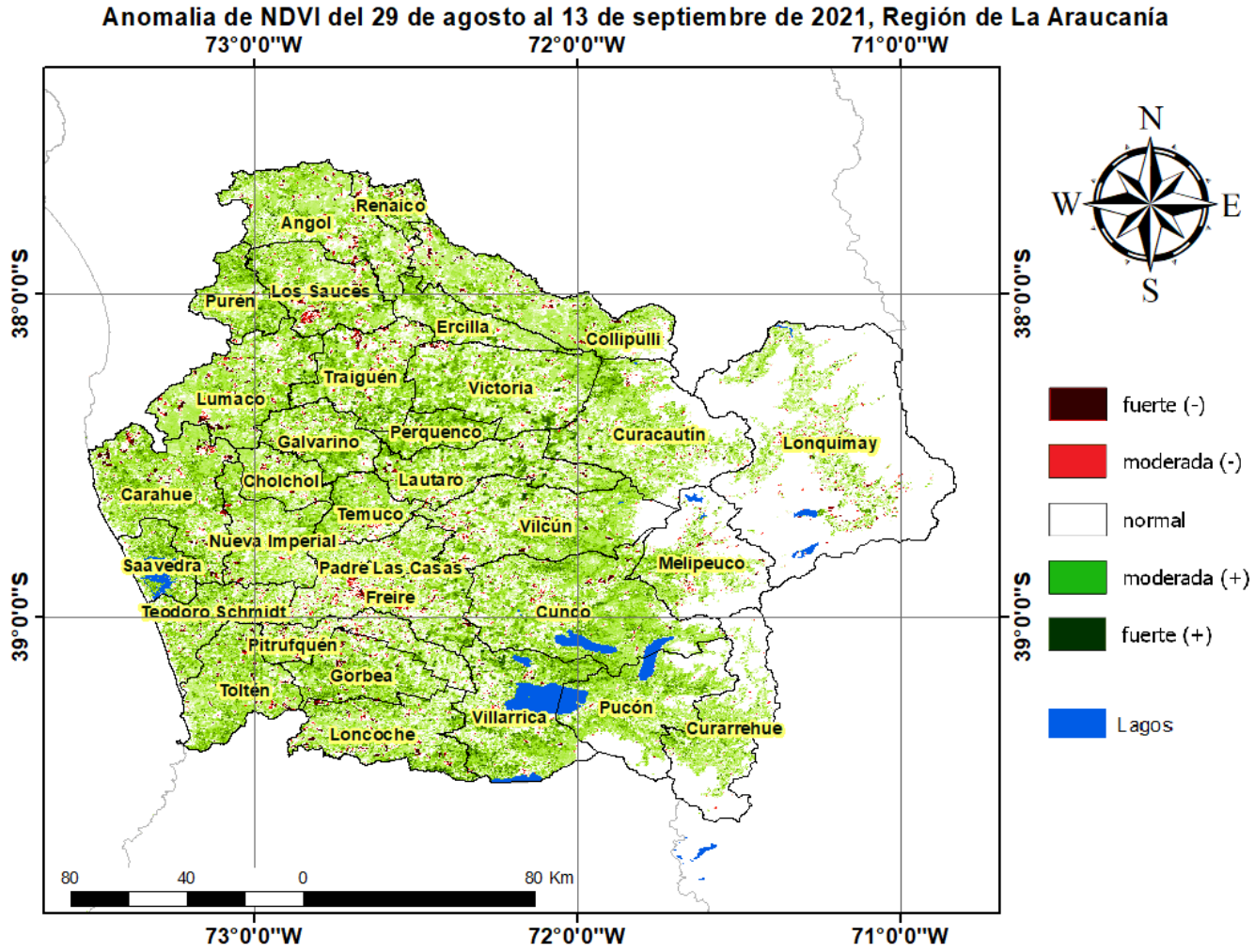
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

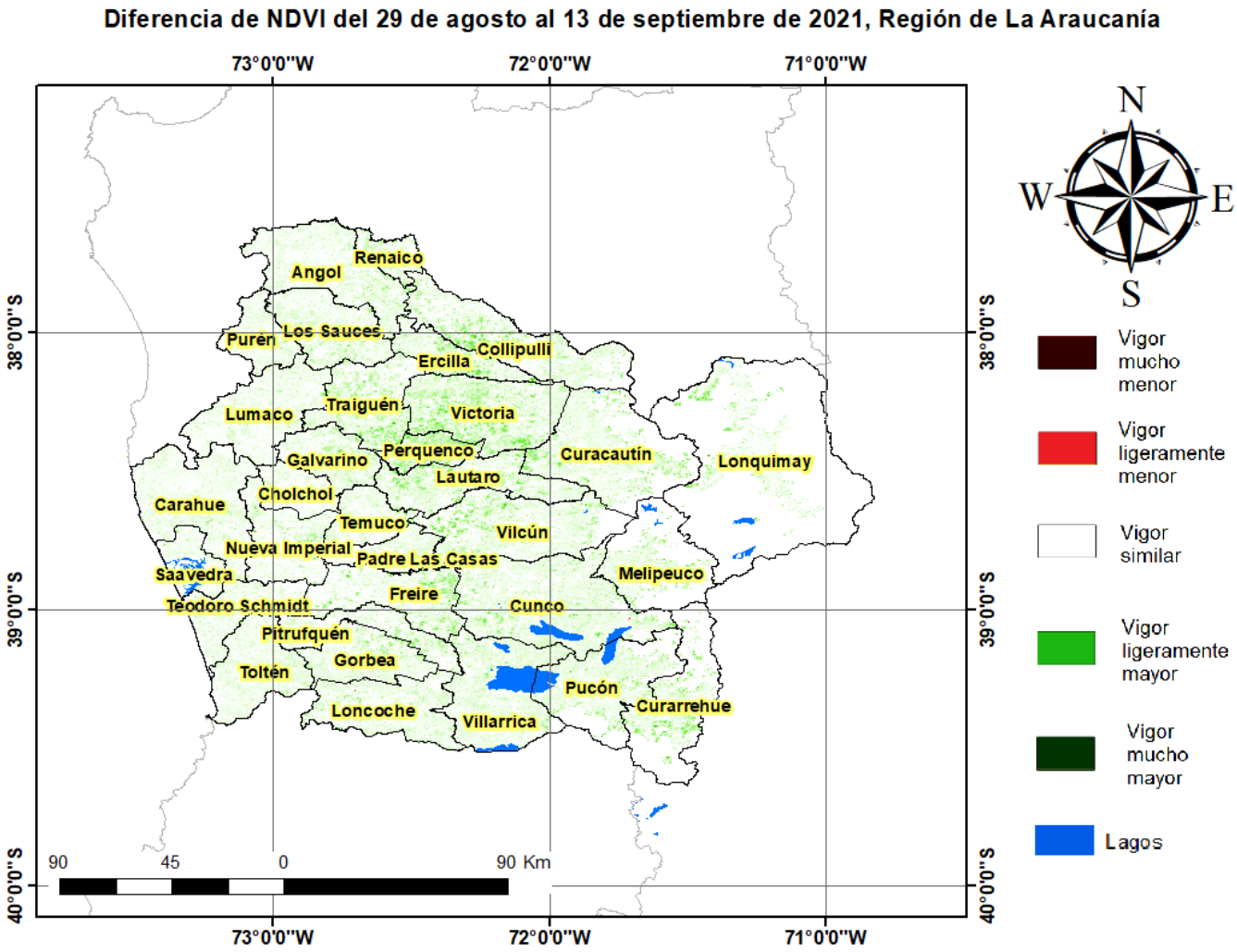



La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.




NDVI del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021, Región de La Araucanía
74°0'0"W
73°0'0"W
72°0'0"W
71°0'0"W
38°0'0"S
39°0'0"S
Renaico
Angol
Purén
Los Sauces
Collipulli
Ercilla
Traiguén
Victoria
Lumaco
Galvarino
Perquenco
Curacautín
Lonquimay
Cholchol
Lautaro
Carahue
Temuco
Vilcún
Nueva Imperial
Saavedra
Padre Las Casas
Melipeuco
Freire
Teodoro Schmidt
Cunco
Pitrufquén
Gorbea
Toltén
Villarrica
Pucón
Curarrehue
Loncoche
0 20 40 80 120 160
Km
N
W
E
S
1.00
0.30
0.00
Lagos
Minima
Media
Maxima


Anomalia de NDVI del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021, Región de La Araucanía
73°0'0"W
72°0'0"W
71°0'0"W
38°0'0"S
39°0'0"S
Renaico
Angol
Los Sauces
Puren
Ercilla
Collipulli
Traiguen
Victoria
Lumaco
Curacautín
Lonquimay
Perquenco
Galvarino
Cholchol
Lautaro
Carahue
Temuco
Vilcún
Nueva Imperial
Saavedra
Padre Las Casas
Melipeuco
Freire
Teodoro Schmidt
Cunco
Pitrufquén
Gorbea
Tolten
Villarrica
Pucón
Curarrehue
Loncoche
80
40
0
80 Km
N
W
E
S
fuerte (-)
moderada (-)
normal
moderada (+)
fuerte (+)
Lagos




## Indice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de la Araucania 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 la Araucania presentó un valor mediano de VCI de 73% 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 66% (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.

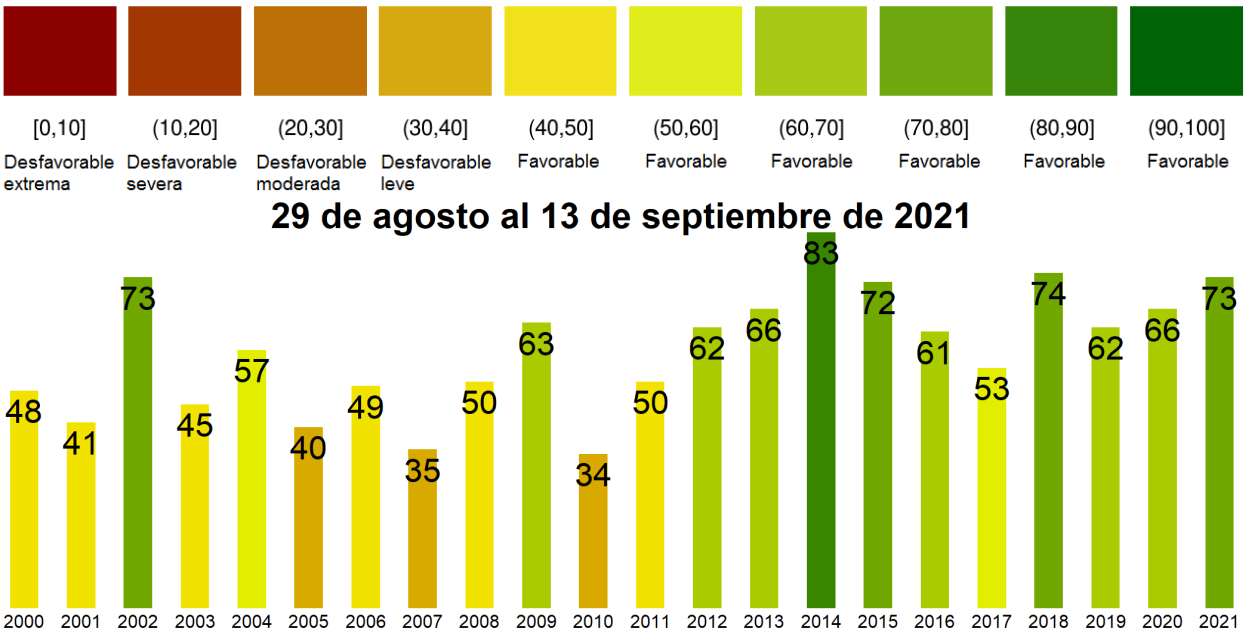



Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucania.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de la Araucania. 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 la Araucania de acuerdo al análisis del índice VCI.

| | [0, 10] | (10, 20] | (20, 30] | (30, 40] | (40, 100] |
|---|---|---|---|---|---|
| # Comunas | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| 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.

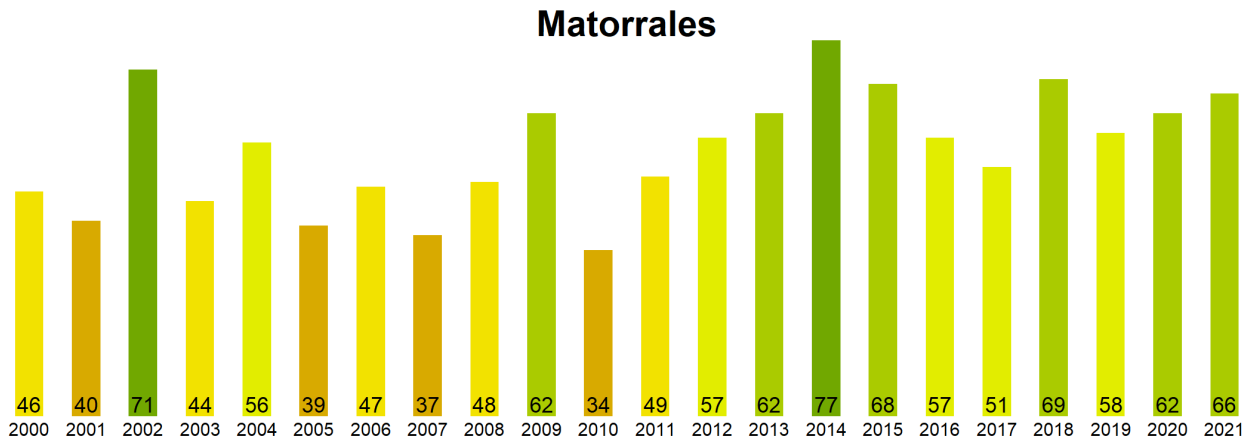



Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucania.

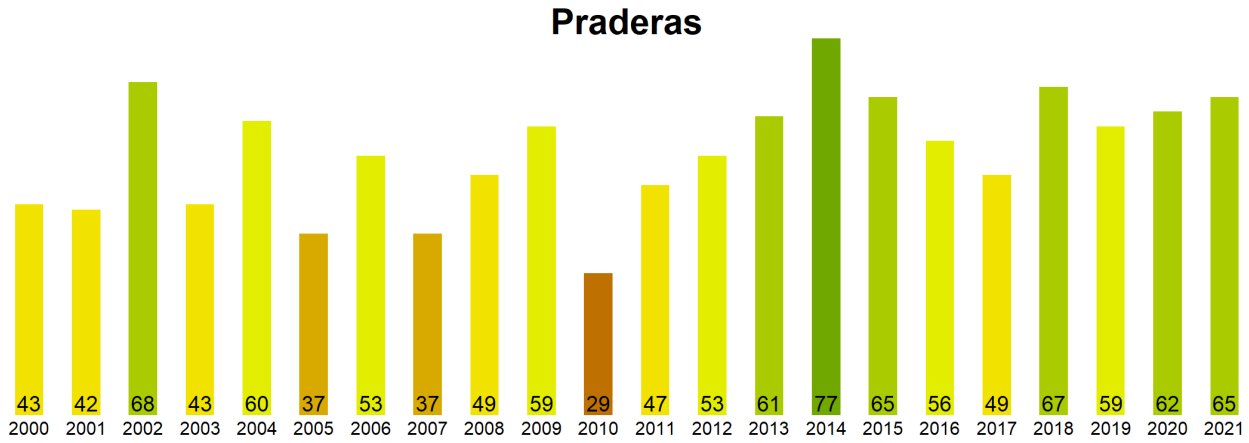



Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucania.

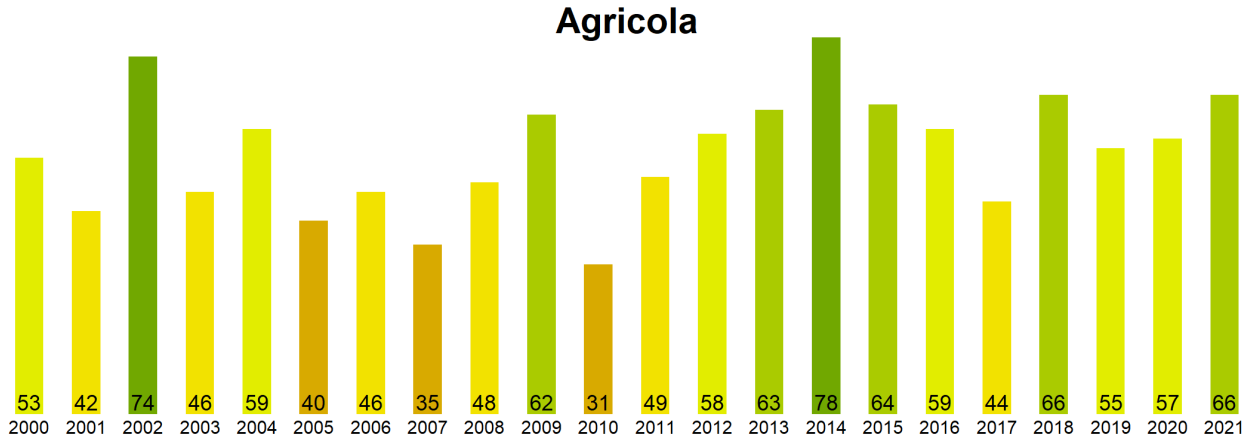



Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucania.

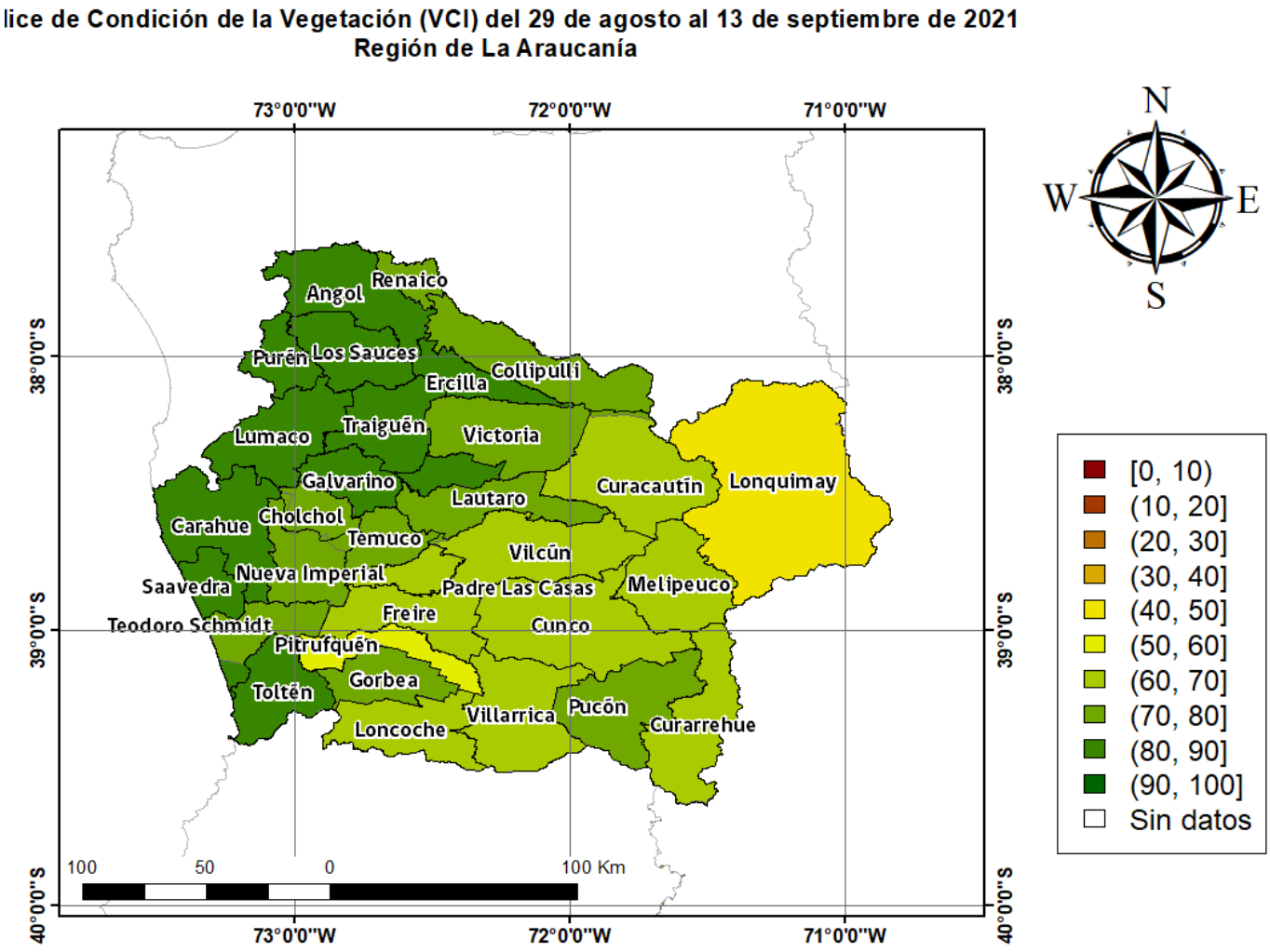



Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucania de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucania corresponden a Lonquimay, Pitrufquen, Freire, Vilcun y Curacautin con 50, 60, 60, 64 y 65% de VCI respectivamente.

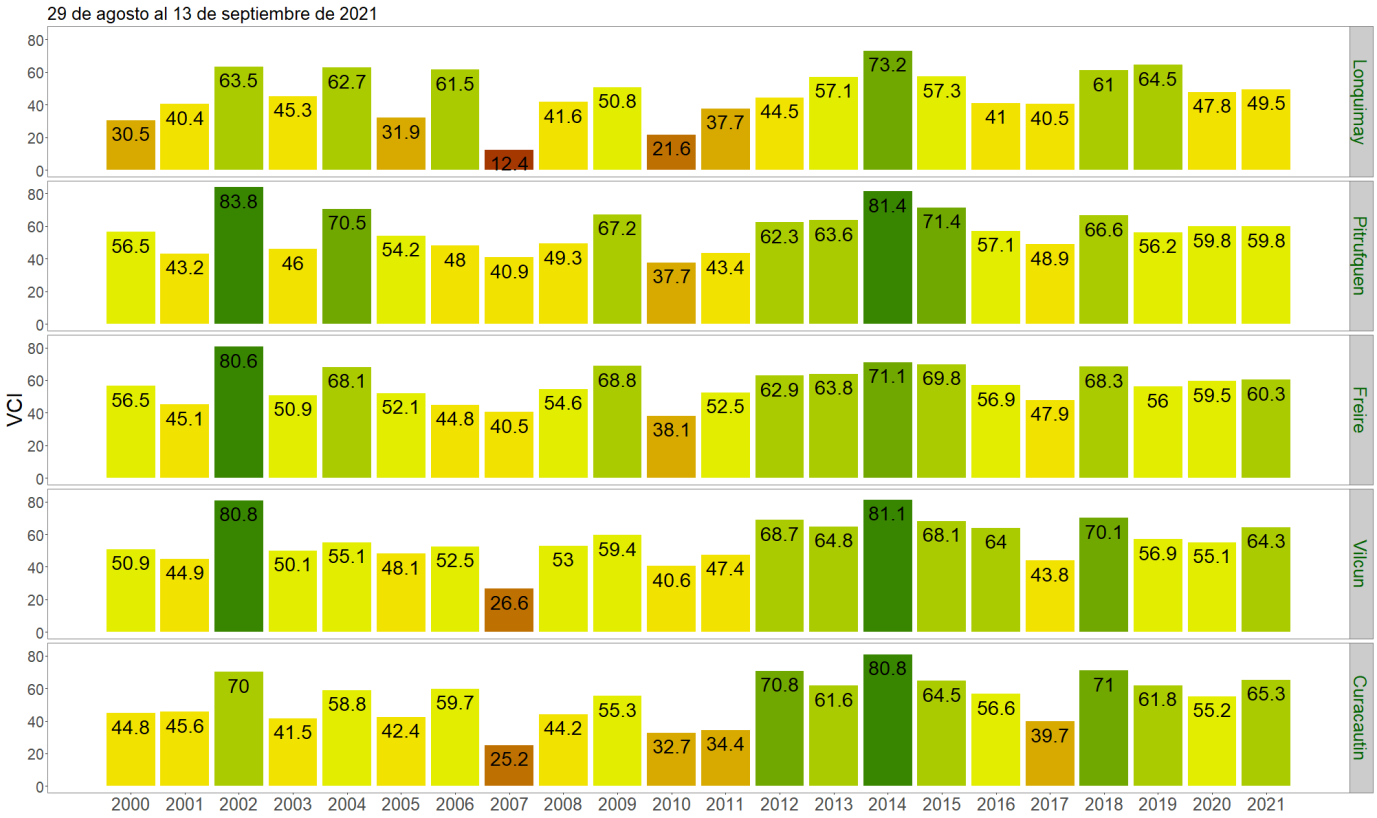



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2021.