

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

JUNIO 2023 — 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
Paulina Etcheverría Toirkens, Ingeniera Agrónoma, Dra., INIA 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 (Encargado de la red de estaciones meteorológicas), Quilamapu

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

Introducción

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.

Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de La Araucanía

| Sector exportador | 2021 ene - dic | 2022 ene-may | 2023 ene-may | Variación | Participación |
|-----------------------|----------------|--------------|--------------|-----------|---------------|
| \$US FOB (M) Agrícola | 247.302 | 131.099 | 116.365 | -11% | 32% |
| \$US FOB (M) Forestal | 577.315 | 255.117 | 222.093 | -13% | 62% |
| \$US FOB (M) Pecuario | 38.173 | 12.178 | 21.956 | 80% | 6% |
| \$US FOB (M) Total | 862.790 | 398.394 | 360.413 | -10% | 100% |

Fuente: ODEPA



Resumen Ejecutivo

En La Araucanía la cordillera de la costa, la depresión intermedia y la cordillera de los Andes son quienes determinan las diferencias en la distribución de las pluviometrías y la elevación y distancia al mar, el comportamiento de la temperatura. En referencia a lo expuesto se observó en el mes de mayo que en la precordillera se presentó el mayor registro pluviométrico regional con 276,9 mm en la comuna de Pucón. El secano costero ocupó el segundo lugar en intensidad de promedio, en donde el mayor registro se obtuvo en la comuna de Toltén con 154,6 mm y el menor en la comuna de Pto. Saavedra, sector Domínguez con 110,7mm. El valle seco o valle central de la región presento cifras de 119,6mm de promedio, siendo la comuna de Gorbea la de mayor registro con 152,6 mm y la de menor registro la comuna de Temuco con 85,6mm, en esta zona del valle seco se presenta el mayor déficit regional de precipitaciones acumuladas a la fecha con un 36,3 %. El secano interior con cifras promedio de 91,2mm, en donde el mayor registro es de 159,5mm, producido en la comuna de Renaico y el menor con 64,9 mm en la comuna de Purén, se sitúa en segundo lugar de déficit pluviométrico con un 28,7 %.

La temperatura media en general durante el periodo enero-abril para las zonas de Secano interior, valle seco y precordillera presentó una condición benigna, con temperaturas

sobre la media que sin embargo este mes de mayo se observó una tendencia a la baja en cifras cercanas a la media histórica. Solo el secano costero muestra una temperatura en concordancia con la histórica durante todo el periodo del año a la fecha.

El pronóstico hacia los próximos meses emitidos por La Dirección meteorológica de Chile a través de su Boletín de tendencias climáticas para JJA indican condiciones de lluvias con cifras normales a bajo lo normal para la Araucanía. El pronóstico de temperaturas indica un descenso de ellas con madrugadas algo más frías y un importante número de heladas.

El Fenómeno del Niño se espera comience a manifestarse con una probabilidad del 55% en julio o agosto, no obstante debido a la gran inestabilidad de las condiciones climáticas y antecedentes previos es que se considera que tendríamos un Niño moderado.

Componente Meteorológico

Durante el mes de mayo las condiciones climáticas predominantes estuvieron relacionadas con un número importante de días con precipitaciones de distinta magnitud en la región, las cuales alteraron de alguna forma las labores de siembras en el secano costero, valle central y precordillera. La zona precordillerana durante mayo ha sido la que presentó mayores registros pluviométricos, 187,9 mm de promedio; el mayor registro regional se produjo también en esta zona con 276,9 mm en la comuna de Pucón logrando con ello acumular a la fecha 422,2 mm de promedio en esta zona, lo que representa un superávit del 6%.

Las precipitaciones del secano costero durante el mes de mayo ocupan el segundo lugar en intensidad con 132,2 mm de promedio, en donde el mayor registro se obtuvo en la comuna de Toltén con 154,6 mm; el registro acumulado a la fecha de 325,4 mm, representó un déficit del 6,8 %

El valle seco o valle central de la región presentó cifras de 119,6mm de promedio en mayo, siendo la comuna de mayor registro la de Gorbea con 152,6 mm, esta zona es la que presentó el mayor déficit regional de precipitaciones acumuladas a la fecha con un 36,3 %. El secano interior con cifras promedio de 91,2mm durante mayo, en donde el mayor registro al promedio lo aportó la comuna de Renaico con 159,5mm y el menor con 64,9 mm en la comuna de Purén, se sitúa en segundo lugar de déficit pluviométrico acumulado a la fecha con un 28,7 %.

Cuadro 1. Resumen por comunas de pluviometría y temperaturas del aire (medias, máximas, mínimas), presentes en el mes de mayo de 2023, región de la Araucanía.

| Localidad | Precipitación acumulada mes de mayo | Precipitación acumulada año 2023 | Temp media del aire (°C) | Temp mínima absoluta del aire (°C) | Temp máxima absoluta del aire (°C) |
|-----------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Vilcún | 109,6 | 221,5 | 8,6 | -2,8 | 21,1 |
| Lautaro | 103,0 | 235,6 | 8,6 | -2,2 | 23,2 |

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|------|------|------|
| Temuco | 85,6 | 194,4 | 9,5 | -1,9 | 22,6 |
| P. las Casas | 95,5 | 214,4 | 9,2 | -1,7 | 21,1 |
| Freire | 138,8 | 308,9 | 8,7 | -3,0 | 22,3 |
| Pitrufquén | 152,2 | 324,9 | 9,0 | -1,9 | 20,7 |
| Gorbea | 152,6 | 312,2 | 9,5 | -2,0 | 20,9 |
| Loncoche | 159,9 | 382,1 | 9,0 | -0,6 | 18,9 |
| Collipulli | 110,8 | 194,2 | 9,3 | -1,4 | 22,0 |
| Ercilla | 127,4 | 232,3 | 8,5 | -2,2 | 22,1 |
| Victoria | 113,8 | 213,7 | 8,3 | -1,9 | 24,3 |
| Perquenco | 97,6 | 206,6 | 8,3 | -2,2 | 22,3 |
| Renaico | 159,5 | 189,0 | 10,8 | -3,1 | 23,7 |
| Angol | 77,8 | 130,7 | 10,9 | -3,8 | 23,3 |
| Los Sauces | 71,2 | 107,5 | 10,2 | -1,8 | 22,7 |
| Purén | 64,9 | 124,3 | 9,7 | -2,2 | 23,1 |
| Lumaco | 71,9 | 122,4 | 9,5 | -2,5 | 21,9 |
| Traiguén | 108,6 | 198,5 | 9,1 | -1,9 | 22,4 |
| Galvarino | 85,5 | 179,9 | 9,3 | -1,9 | 23,2 |
| Chol Chol | 90,1 | 178,7 | 8,7 | -2,5 | 19,7 |
| Imperial | 90,6 | 175,0 | 9,7 | -2,1 | 21,1 |
| Tranapunte | 137,5 | 335,9 | 10,5 | 0,3 | 19,3 |
| Saavedra | 110,7 | 298,3 | 10,2 | 2,8 | 17,8 |

| | | | | | |
|------------|-------|-------|-----|------|------|
| T. Schmidt | 126,0 | 278,9 | 9,3 | -1,1 | 20,2 |
| Toltén | 154,6 | 388,3 | 9,4 | -1,1 | 19,1 |
| Curacautín | 115,4 | 288,9 | 7,8 | -3,0 | 28,0 |
| Melipeuco | 118,5 | 294,6 | 9,6 | -0,3 | 27,7 |
| Cunco | 126,8 | 300,9 | 9,0 | -2,1 | 24,0 |
| Villarrica | 194,6 | 411,7 | 8,7 | -2,7 | 21,6 |
| Curarrehue | 222,7 | 408,4 | 8,5 | -2,8 | 23,3 |
| Pucón | 276,9 | 695,4 | 8,2 | -2,3 | 24,2 |
| Lonquimay | 105,1 | 214,7 | 5,5 | -8,5 | 21,0 |

La situación de la pluviometría obtenida en el secano costero de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde diciembre 2020 al mes de mayo 2023.

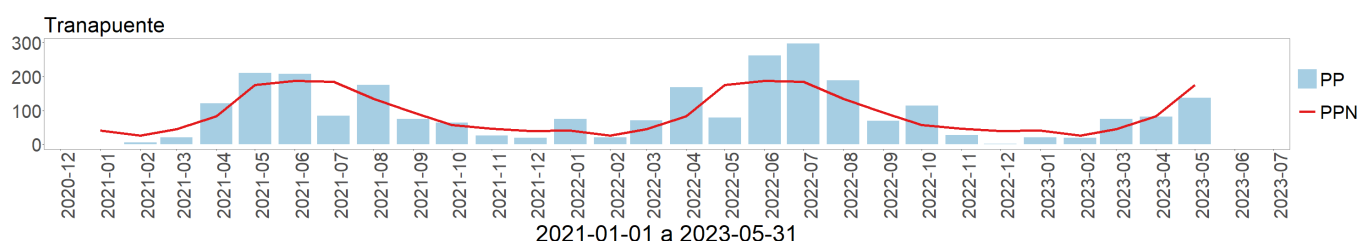


Figura 1. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

Con precipitaciones de lluvia muy cercanas a la media histórica en el mes de mayo permitieron mantener un déficit reducido del 6 % en las cifras acumuladas a la fecha.

La temperatura media hasta el mes de abril mostro similitud con un año normal, salvo el mes de enero en donde la diferencia positiva fue mayor relacionado con las muy buenas condiciones climáticas presentes ese mes. La temperatura del mes de mayo fue de 9,9 grados, cifra menor respecto a lo observado el mes anterior (12,4 °C) y levemente inferior a la media histórica del mes (10,6°C). Reflejando el cambio de las condiciones de temperaturas medias invernales que por lo general son menos evidentes a otras zonas por la cercanía al mar. Por lo mismo esta zona se caracteriza por presentar un número menor de heladas que el resto del territorio, pero ya este mes mostró temperaturas bajo cero principalmente hacia las comunas de Toltén y Teodoro Schmidt con un promedio de 5-6

heladas por mes en cada comuna, con una intensidad máxima de -1,1 grados Celsius y con un promedio de 3,8 horas por evento.

El número de horas frío acumuladas desde el 01 de abril a la fecha es de 241 horas de promedio, siendo las zonas de Toltén y Teodoro Schmidt las de mayor registro superando las 310 horas.

La situación de la pluviometría obtenida en el secano interior de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde diciembre 2020 al mes de mayo de 2023.

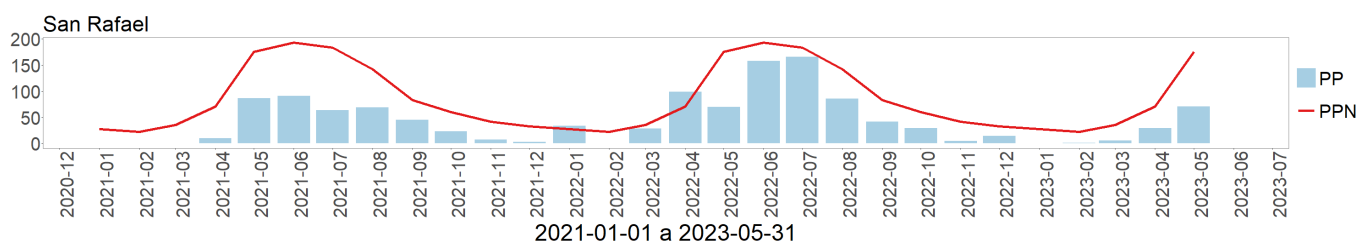


Figura 2. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de San Rafael.

La condición pluviométrica del secano interior este mes ha mejorado con un registro promedio para la zona de 91,2 mm, muy cercano al registro histórico de 100,2 mm, además con registros muy por encima de la media como es el caso de la comuna de Renaico que registró 159,5 mm. Aun así el balance pluviométrico acumulado a la fecha es de 154,4 mm, que comparada con la histórica acumulada a igual periodo (216,4 mm), el porcentaje de déficit es de un 28,7 %.

La temperatura media del aire durante el periodo enero-abril estuvo sobre la media histórica, más esta diferencia en mayo desaparece al igualarse a la histórica del mes (9,8 °C).

Las temperaturas extremas absolutas de esta zona agroecológica fueron de -1,3 grados Celsius producida en la comuna de Purén y 32,2 grados Celsius, producida en la comuna de Angol.

El número de comunas con registro de heladas aumentó respecto del mes anterior de 2 a 5, solo las comunas del norte del secano interior escaparon a esta condición.

El número de horas frío acumuladas desde el 01 de abril a la fecha es de 253 horas de promedio, siendo la comuna de Purén la que presenta mayor registro superando las 300 horas.

La situación de la pluviometría obtenida en el Valle secano de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde diciembre 2020 al mes de mayo de 2023.

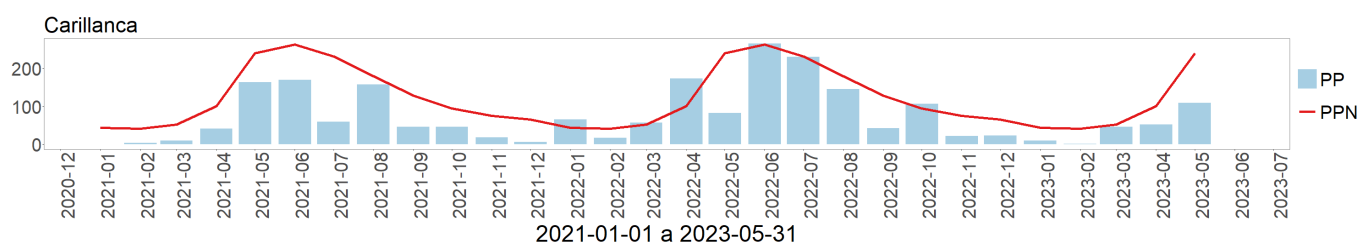


Figura 3. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica INIA Carillanca.

El valle seco pasa del segundo al primer lugar con mayor déficit pluviométrico acumulado a la fecha en la región, La cifra acumulada es de 258,0 mm que comparado con el acumulado histórico a la fecha (405,0 mm), nos da un balance pluviométrico negativo de 147,0 mm, que representa un 36,3% de déficit. Las lluvias del mes de mayo en promedio para la zona fue de 119,6mm, cifra bajo el promedio de 195,6 mm, este balance negativo generó un aumento del porcentaje de déficit que teníamos hasta el mes anterior.

La temperatura media del aire al igual que el seco interior, muestra una tendencia a la baja mes a mes desde enero a la fecha, esta diferencia la hace por sobre la temperatura media histórica cada mes, sin embargo la temperatura media del aire este mes fue de 9,0 grados Celsius y se situó 0,2 grados Celsius de la media histórica (9,2 °C). Las temperaturas extremas absolutas de esta zona agroecológica fueron de -3,0 grados Celsius producida en la comuna de Freire, sector Radal y la máxima de 23,2 grados Celsius en la comuna de Lautaro.

El número de horas frío acumuladas desde el 01 de abril a la fecha es de 328 horas de promedio, siendo la comuna de Victoria la de mayor aporte al promedio de esta zona con 346 horas.

La situación de la pluviometría obtenida en pre cordillera de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde diciembre 2020 al mes de mayo de 2023.

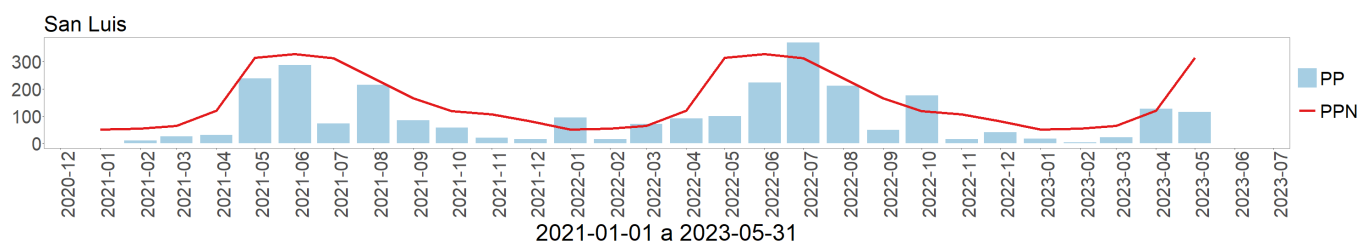


Figura 4. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de San Luis.

Las lluvias registradas en el mes de mayo en la zona de pre cordillera fueron las mayores cifras de la región con un total de 187,9 mm de promedio, superando nuevamente la cifra histórica del mes (171,9mm). Con ello la zona acumula 3 meses consecutivos con

lluvias sobre la histórica, influyendo en el balance pluviométrico acumulado a la fecha que alcanza a 422,2 mm que comparada con el acumulado histórico a la fecha (398,4 mm), nos muestra una cifra positiva de 23,8 mm, que representa un 6 % de superávit. El mayor registro aportado al promedio se produjo en la comuna de Pucón con 276,9 mm y el menor registro al este de la comuna de Curacautín con 115,4 mm.

La temperatura media del aire durante el periodo enero -abril se presentó una temperatura por encima de las medias históricas del sector. El registro de este mes produce un quiebre a lo mencionado anteriormente y alcanza a los 9,0 grados Celsius en donde la media histórica del mes es de 9,2 grados Celsius. Las temperaturas extremas absolutas de esta zona agroecológica fueron de -3,0 y 28,0 grados Celsius, ambas producidas en la comuna de Curacautín.

El número de heladas aumentó respecto del mes anterior de 1 a 7 episodios/ mes, así también se puede observar del número de horas frío acumuladas desde el 01 de abril a la fecha que registró 416 horas de promedio, siendo la comuna de Curarrehue la que presenta mayor registro superando las 500 horas.

Balance hídrico general

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas en el mes de mayo 2023 se muestran en el **Cuadro 2**. En general, las lluvias acumuladas en éste mes fueron altas comparado al mes de abril (entre 53-99 mm), donde el balance hídrico general estuvo por encima del consumo de agua de un pasto en referencia (balance hídrico positivo) en todas las zonas agroecológicas. Además, las lluvias de mayo han sido relativamente parejas en todos las zonas agroecológicas estando por sobre los 100 mm mensuales. Así, estos eventos han provocado que los suelos almacenen suficiente humedad en la zona efectiva de raíces. Además, los valores acumulados desde enero hasta mayo 2023 han estado con balances hídricos generales negativos en todas las zonas, pero siendo más negativos en la zona de secano interior y valle secano de la región. Así, a la fecha la zona precordillerana ha presentado saldos positivos con respecto a las lluvias naturales. Cabe mencionar que los suelos pueden presentar suficiente humedad para las siembras de algunos cereales, leguminosas y hortalizas en estos meses de abril y mayo.

Cuadro 2. Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas en el mes de mayo 2023 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado desde enero a mayo del 2023).

| Zona agroecológica | Lluvia acumulada (mm) | ETo Acumulada (mm) | Balance hídrico general (%) |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|
| Secano costero | 110,7 (298,3) | 25,8 (332,4) | 76,7 (-10,3) |
| Secano interior | 108,6 (198,5) | 29,0 (476,4) | 73,3 (-58,3) |
| Valle secano | 109,6 (221,5) | 28,5 (448,0) | 73,9 (-50,6) |
| Precordillera | 194,6 (411,7) | 23,8 (389,0) | 87,8 (5,5) |

El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle seco) (**Figura 5**) muestra un balance hídrico histórico mensual similar en el mes de mayo 2023 comparado al mismo mes en todos los años evaluados, alcanzando un valor promedio cercano a 177 mm ($1770 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Así, un incremento ha habido del balance hídrico general promedio entre los 10 a $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de agua (10.000 y 20.000 litros de agua ha^{-1}).

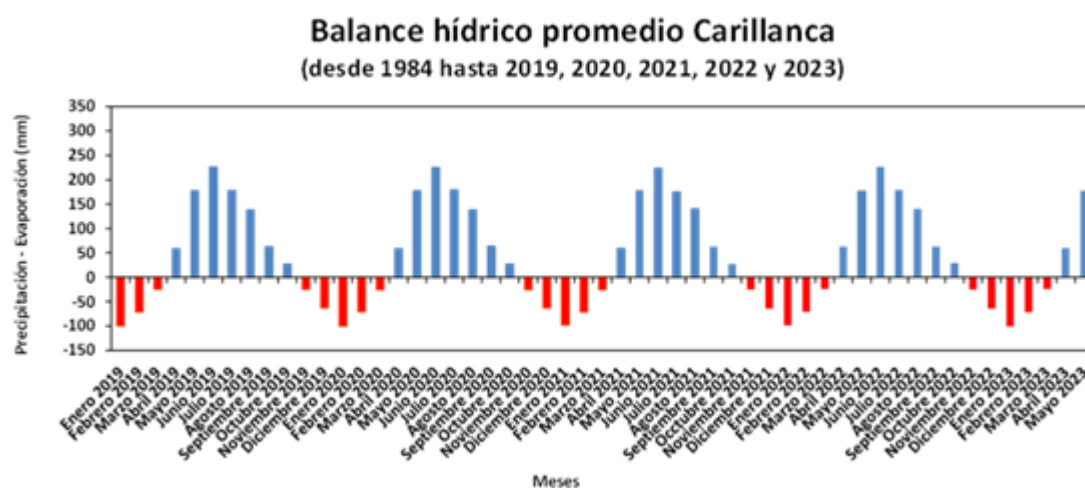


Figura 5. Balance hídrico promedio histórico mensual (desde 1984 al 2023), contrastando en el gráfico valores de los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023 para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por su parte, en la **Figura 6** se puede apreciar que para el año 2021 el balance hídrico es positivo entre los meses de mayo-agosto a diferencia del año 2022 y 2023 que la ventana hídrica ha estado positiva desde abril-agosto. Hay que considerar que los periodos de máxima demanda hídrica por parte de la atmósfera (aún entre los meses de diciembre-enero-febrero) están siendo cada vez más variables y recurrentes en cuanto a los aportes y pérdidas del balance hídrico en la región de La Araucanía. En comparación al año anterior (año 2022) el mes de mayo del año 2023 presentó un balance hídrico general más positivo, alcanzando una diferencia en magnitud de 23 mm. Así, con esta información se hace muy necesario incorporar una cultura hídrica de gestión del agua intrapredial y extrapredial para poder adelantarse y mitigar lo más posible las deficiencias y excesos de agua natural que se pueden presentar en el sector silvoagropecuario. Sin embargo, en el mes de mayo se ha venido observando una tendencia relativamente equilibrada en todos los años evaluados (mes de mayo positivo), siendo el mes de enero y febrero del 2023 los más negativos hasta la fecha en magnitud (más seco) con -139 y 126 mm para los últimos 8 años evaluados, respectivamente. Es decir, los extremos de cada temporada de riego han sufrido más variabilidad en los aportes (lluvia) y pérdidas hídricas (evapotranspiración, ET).

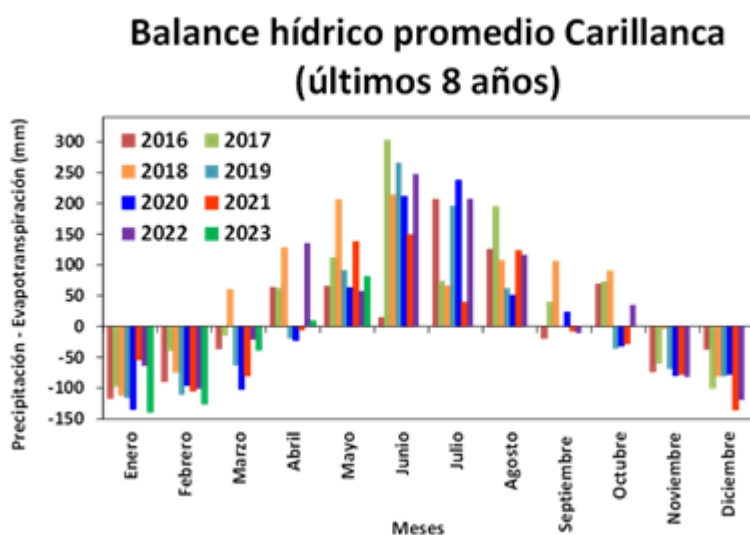


Figura 6. Balance hídrico promedio general de los últimos 8 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Evapotranspiración de referencia (ET_o)

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 e inicios del 2023, se ha observado que el acumulado ha sido el más seco comparado a los últimos 8 años evaluados, teniendo hasta ahora la misma tendencia en el mes de enero y febrero del 2020 y 2023. Sin embargo, el valor de ET_o acumulado en el mes de abril se ha concentrado entre los años 2020 y 2021. Por otro lado, el valor de mayor a menor ET_o acumulada en el mes de abril fue de 477,6 mm; 434,4 mm; 411,4 mm; 406,3 mm; 320,9 mm; 384,3 mm; 356,9 mm; 349,6 mm y 322,3 mm para los años 2020, 2023, 2021, 2019, 2022, 2015, 2018, 2016 y 2017, respectivamente (**Figura 7**).

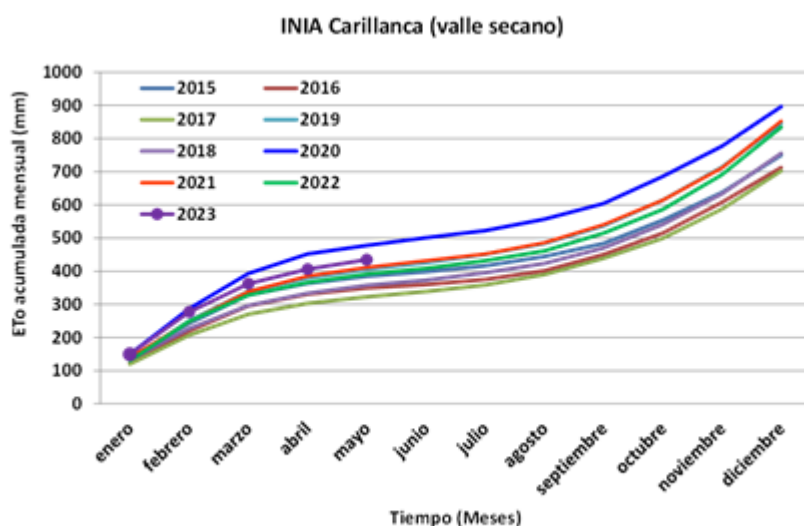


Figura 7. Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 9 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, el mes de mayo 2023 presentó un valor de ETo igual a 28,5 mm en el mes (285 m³/ha de agua evapotranspirada p7r el pasto en referencia), siendo en magnitud el registros más seco si se compara con todas las otras temporadas evaluadas (**Figura 7 y 8**). Además, en el mes de mayo de los últimos 9 años se han evapotranspirado un promedio de 24,0 mm.

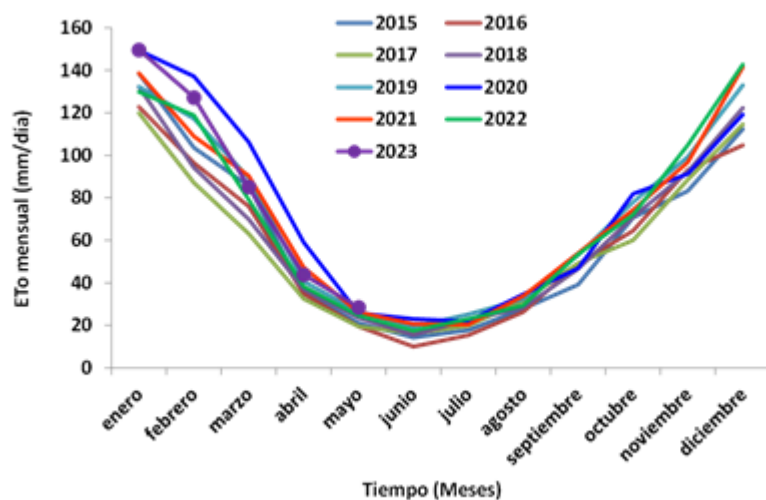


Figura 8. Evapotranspiración en condiciones de referencia mensual para los últimos 9 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de mayo de 2023,

2020, 2019 y 2018 fueron los registros más altos con valores de 2,29; 1,70; 1,60 y 1,60 mm/día, respectivamente. Sin embargo, los años 2017, 2015, 2022, 2021 y 2016 fueron los que presentaron los valores más bajos con 1,52; 1,44; 1,32, 1,30 y 1,09 mm/día, respectivamente. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de abril ha estado variando entre 1,09 y 2,29 mm/día (10,9 y 22,9 m³/ha/día) para los 9 años evaluados.

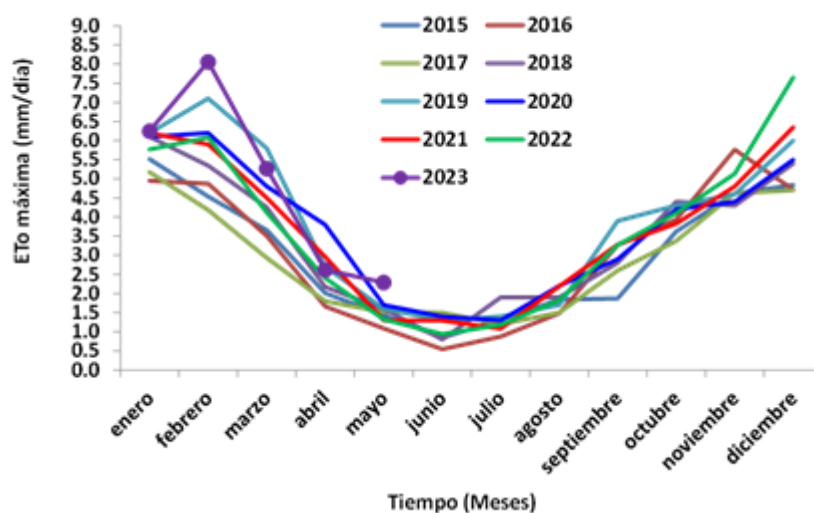


Figura 9. Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 9 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Componente Hidrológico

Los 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. Los caudales a la fecha muestran un Q mayor respecto a meses anteriores consecuente con el aumento de las lluvias durante el periodo abril-mayo, pero aun los caudales presentan cifras muy por debajo del promedio de 10 años.

Los registros de lluvias observados del mes de mayo han sido bajo la media, si bien han sido importantes en contexto de déficit imperante, estos no han influido fuertemente en el Q. Así es como el Q observado en el **rió Cautín**, localidad de **Cajón** (52,91 m³s⁻¹), es superior respecto al medido a inicios del mes anterior (44,47 m³s⁻¹) sin embargo es muy inferior respecto de la cifra de Q promedio de los últimos 10 años (198,09 m³s⁻¹).

La condición de Q del mismo **rió Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (37,77 m³s⁻¹), muestra un Q disminuido a la localidad de Cajón (52,91 m³s⁻¹), en donde es habitual observar Q superiores. Estas cifras también están por debajo del Q promedio de los últimos 10 años (110,19 m³s⁻¹).

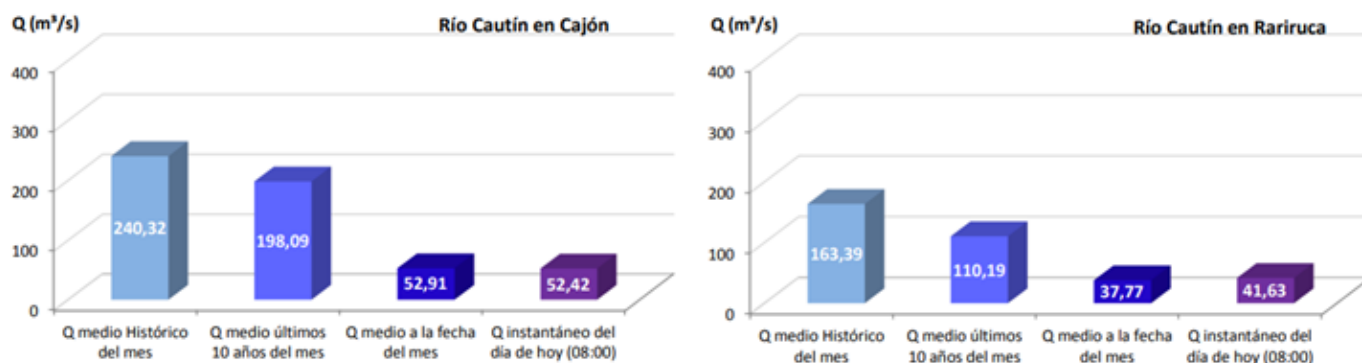


Figura 10. Caudal (Q), medio mensual en el río Cautín de la región de La Araucanía.

En el río **Cholchol** el caudal (Q), medio mensual es medido en la localidad del mismo nombre los primeros días del mes de junio 2023 (33,61 m³s⁻¹) y presenta un leve aumento respecto al mes anterior (30,33 m³s⁻¹), sin embargo se sitúa muy por debajo del Q promedio de los últimos 10 años (198,38 m³s⁻¹).

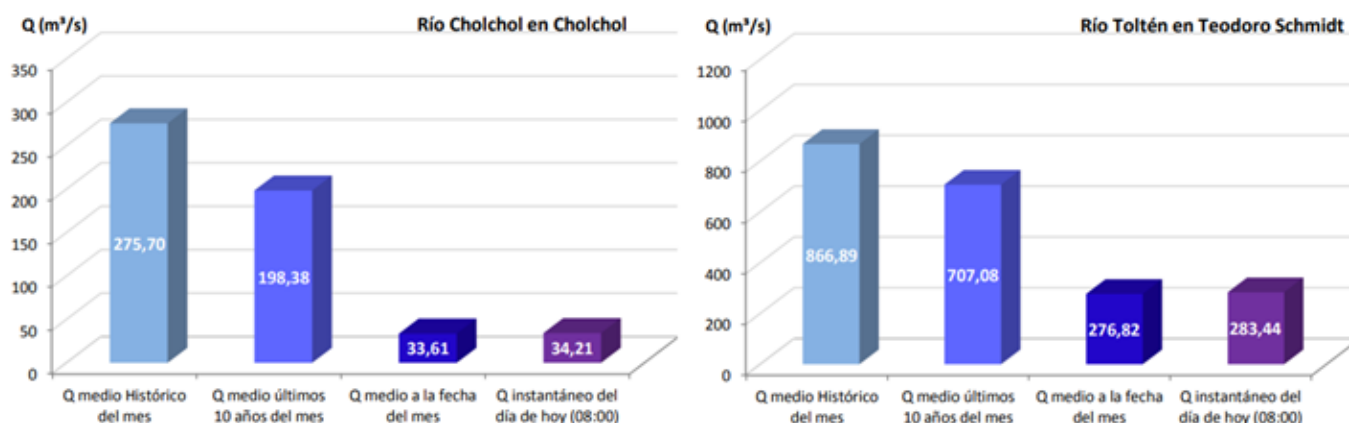


Figura 11. Caudal (Q), medio mensual en el río Toltén de la región de La Araucanía.

El caudal (Q), del río **Toltén** es el mayor observado históricamente en la región y el medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** los primeros días del mes de junio de 2023 (276,82 m³s⁻¹), muestra un aumento de Q respecto del mes anterior (201,22 m³s⁻¹), pero se sitúa debajo del Q promedio de los últimos 10 años (707,08 m³s⁻¹).

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Precordillera > Cultivos > Papas

En este sector la actividad de cosecha está prácticamente terminada, quedando solo por cosechar un pequeño porcentaje de potreros rezagados debido a problemas de gestión de la

cosecha.

Durante la primera semana de junio aún se observaba tránsito de papas en maxi sacos con destino a los mercados mayoristas de Santiago.

Durante lo que va de la temporada se ha observado una intensificación de las compras de semillas de papa por parte de los agricultores, estimándose que va quedando muy poca semilla certificada. Esta situación permite estimar que aumentará la superficie de plantación, estimulada por: la disminución de la superficie plantada durante los últimos años; el mejor precio alcanzado por las papas, entre los \$10.000.- y \$12.000 por saco de 25 kg.

Precordillera > Cultivos > Trigo y Triticale

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Cunco, Villarrica, Pucón, Lonquimay y Curarrehue, se observaron fuertes precipitaciones que las localidades anteriores, se destaca Curarrehue con 222mm y Pucón con 276mm, el resto por sobre los 100mm. Las labores de preparación de suelo y siembra son más lentas, se sugiere no apurar ya que es recomendable dejar pasar las lluvias de inicio de junio y aprovechar el suelo menos húmedo y facilitar el control de la maleza.

Considerando los fenómenos observados durante las épocas anteriores respecto a la situación de heladas y primaveras secas, se sugiere elegir la variedad apropiada y recomendada para las diferentes localidades (cartillas de variedades), o si se tiene acceso a riego, atrasar la siembra para poder escapar a las últimas heladas de riesgo.

Importante cotizar los insumos con tiempo, así como la compra de semillas, ya que por la demanda de ellos, se dificulta su compra en períodos cercanos a la siembra.

Considerar las enmiendas calcáreas (dependiendo de las lluvias) para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH.

Disponer de la maquinaria agrícola en buenas condiciones y/o tener el servicio contratado.

Considerar un buen barbecho y un buen control de malezas debido a las condiciones de la temporada.

Revisar las siembras y mantener relativamente secos los potreros evitando el escurrimiento de aguas lluvias y apozamiento. Construir drenes.

Precordillera > Ganadería

Debe mantenerse la condición corporal mediante forraje conservado y granos. En caso de no disponer de forrajes se sugiere la compra de bolos, heno o paja. En el peor de los casos considerar la venta de animales para evitar bajadas extremas de peso y muertes por inanición. Idealmente se debe refugiar los animales en un cobertizo o bien en un pequeño bosque de árboles a fin de evitar el frío extremo durante la noche. Antes de la llegada de meses más fríos debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. En cada caso

debe realizarse respectivas reparaciones si procede. A dos o 3 meses de las primeras pariciones ovinas, puede realizarse la vacunación contra enterotoxemia (45 a 30 días antes del parto), especial atención es requerida la provisión y revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frío de los corderos neonatos.

Precordillera > Praderas

La tasa de crecimiento está disminuyendo por la disminución de las temperaturas. Por lo mismo, el pastoreo debe ser liviano, evitando zonas que se encuentren anegadas o con hielo, dejando un residuo entre 4 y 6 cm, que equivale a 1000-1200 kilos de materia seca por hectárea. En los sistemas con pastoreo rotativo se considera un reingreso al potrero pastoreado mayor a 40 días.

Se recomienda realizar la planificación de las necesidades de forrajes de la masa ganadera considerando obligatoriamente el uso de forrajes conservados para largos periodos. Para ello se debe realizar un balance forrajero con un horizonte de a lo menos un año. De acuerdo al resultado del balance, debe comprarse o reservarse el forraje suplementario a utilizar en invierno.

Secano Costero > Cultivos > Papas

En este territorio se inicio la temporada de plantación puesto que los agricultores productores de papa temprana o papa nueva ya han efectuado las primeras plantaciones. Por lo general son terrenos ubicados en la Isla Huapi y más protegido de las heladas. El fuerte de las plantaciones de papa de temprano se efectúa a partir de la segunda quincena de junio, donde los agricultores aprovechan el “veranito de San Juan” y durante julio.

Plantar en forma tan anticipada solo tiene por objetivo asegurar la plantación, ya que la emergencia solo se adelanta unos 7 a 10 días (segunda quincena de agosto), respecto de plantaciones de julio. Puesto que las condiciones climáticas son muy variables y no es posible asegurar condiciones de plantación adecuadas (sin lluvias) de mediados de julio en adelante, un atraso en la fecha de plantación significa salir con las papas fuera de la época temprana, es decir salen más tarde. Las papas plantadas en julio, generalmente inician la brotación cuando el suelo alcanza una temperatura de 9°C (mediados de agosto), para estar emergiendo en la primera semana de septiembre; y, saliendo a mercado de inicio de noviembre en adelante. Cabe señalar que, en algunos sectores más protegidos, es posible iniciar la cosecha a mediados de octubre.

Si bien, el borde costero tiene una condición climática más favorable (siete meses libres de heladas), el mayor riesgo de las plantaciones de papa para temprano sigue siendo la ocurrencia de heladas.

El inicio de esta temporada se observa más fría, puesto que las temperaturas bajaron en forma importante a partir de la segunda quincena de mayo y se estima que esta condición se mantendría.

La mayoría de los agricultores están preparando su semilla, seleccionándola, para las plantaciones de julio y agosto, y para las papas de mediana estación que se plantan de septiembre en adelante.

Secano Costero > Cultivos > Trigo y Triticale

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

En el Secano Costero (Carahue, Pto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones fueron también muy húmedas respecto al año pasado con alta precipitación, superando los 110mm como fue el caso de Carahue, Prto Saavedra, Tolten y Teodoro Scmidt. Se espera poder reiniciar la siembra de invierno en el breve plazo, aun cuando existen sectores que aun estan en pleno proceso de preparación de suelos y con suelos con mucha humedad producto de las últimas lluvias y heladas. Es importante esperar un tanto la siembra hasta después de la segunda semana de junio cuando las condiciones tiendan a mejorarse, aun cuando se espera que este mes sea más lluvioso que mayo.

Considerando los fenómenos observados durante las épocas anteriores respecto a la situación de heladas y primaveras secas, se sugiere elegir la variedad apropiada y recomendada para las diferentes localidades (cartillas de variedades), o si se tiene acceso a riego, atrasar la siembra para poder escapar a las últimas heladas de riesgo.

Importante cotizar los insumos con tiempo, así como la compra de semillas, ya que por la demanda de ellos, se dificulta su compra en períodos cercanos a la siembra.

Considerar las enmiendas calcáreas (dependiendo de las lluvias) para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH.

Disponer de la maquinaria agrícola en buenas condiciones y/o tener el servicio contratado.

Considerar un buen barbecho y un buen control de malezas debido a las condiciones de la temporada.

Revisar las siembras y mantener relativamente secos los potreros evitando el escurrimiento de aguas lluvias y apozamiento. Construir drenes.

Secano Costero > Ganadería

Similar al mes anterior, estando cercano al invierno, el aporte productivo de las praderas se encuentra disminuido en producción por lo que debe evitarse el sobrepastoreo de la pradera además de la disminución en la condición corporal de los animales. En caso de faltar alimento debe utilizarse suplementación alimenticia vía uso estratégico del heno o ensilajes reservados. En caso de no ser suficientes, debe ser comprado. Debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje (sin roturas del plástico) y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas reparaciones en preparación para el invierno. En caso de los ovinos, es conveniente revisar patas y realizar despalmes, aplicar antiparasitarios a fin de mes y vacunación contra enfermedades clostridiales. Así mismo, si las dietas de ovinos comienzan a aumentar la proporción de concentrados, es prudente realizar vacunación contra enterotoxemia entre 40 a 30 días antes del parto. A un mes de las primeras pariciones ovinas, especial atención es requerida la provisión y revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frío de los corderos neonatos. Mes ideal para realizar planificación de alimentación anual mediante balance forrajero.

Secano Costero > Praderas

Se presenta una baja tasa de crecimiento en praderas permanentes y de rotación. Se

aconseja continuar con el monitoreo de plagas en praderas permanente, especialmente de cuncunilla negra. Considera aplicar inhibidores de quitina si aparecen 3 a 4 cuncunillas por palada en praderas permanentes o bien, 2 o mas cuncunillas en caso de praderas de trébol. La producción forrajera es baja por lo que se debe evitar el sobrepastoreo para no afectar el rebrote de primavera. Además, dar pastoreos de corta duración y evitar el pastoreo de potreros anegados. Se aconseja realizar la planificación anual de forrajes para la masa animal proyectada a lo menos en un año. En caso contrario, usar potreros de sacrificio en donde se otorgue forraje conservado y posteriormente sembrar estos potreros en primavera

Secano Interior > Cultivos > Papas

Durante lo que va de la temporada se ha observado una intensificación de las compras de semillas de papa por parte de los agricultores, estimándose que va quedando muy poca semilla certificada. Esta situación permite estimar que aumentará la superficie de plantación, estimulada por: la disminución de la superficie plantada durante los últimos años; el mejor precio alcanzado por las papas, entre los \$10.000.- y \$12.000 por saco de 25 kg.

Secano Interior > Cultivos > Trigo y Triticale

Para la zona del secano interior (Galvarino, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén, Angol, Los Sauces, Lumaco) fue un mes mas húmedo que el anterior, la pluviometría osciló entre los 71,2mm hasta los 159,5mm, manteniendo, eso sí, un fuerte déficit hídrico. Las labores de siembra estan aun desarrollándose, aunque gran parte de la misma ya esta realizada. Sin embargo y debido a las condiciones del mes anterior, las actividades agrícolas se han realizado con cierto grado de atraso y en condiciones de suelo algo húmedo.

Considerando los fenómenos observados durante las épocas anteriores respecto a la situación de heladas y primaveras secas, se sugiere elegir la variedad apropiada y recomendada para las diferentes localidades (cartillas de variedades), o si se tiene acceso a riego, atrasar la siembra para poder escapar a las últimas heladas de riesgo.

Importante cotizar los insumos con tiempo, así como la compra de semillas, ya que por la demanda de ellos, se dificulta su compra en períodos cercanos a la siembra.

Considerar las enmiendas calcáreas (dependiendo de las lluvias) para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH.

Disponer de la maquinaria agrícola en buenas condiciones y/o tener el servicio contratado.

Considerar un buen barbecho y un buen control de malezas debido a las condiciones de la temporada.

Revisar las siembras y mantener relativamente secos los potreros evitando el escurrimiento de aguas lluvias y apozamiento. Construir drenes.

Secano Interior > Ganadería

En general el secano interior exhibe un aporte de forraje mas bajo que las otras zonas. Por lo

anterior, debe ser un objetivo primordial evitar la pérdida de forraje vía sobrepastoreo, adicionalmente se debe considerar la pérdida de condición corporal excesiva de los animales mediante el uso de forraje conservado. En casos de ausencia de forraje, la alimentación vía suplementación es obligatoria ya sea mediante ensilajes, henos o en el peor de los casos pajas de cereales. Aplicar desparasitaciones contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Ante la cercanía del invierno debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. Para los ovinos la revisión de patas y realización de despalmes, aplicar antiparasitarios y vacunación contra enfermedades clostridiales es aconsejable. Adicionalmente, entre 45 a 30 días antes de las pariciones ovinas, es necesario aplicar vacunación contra enterotoxemia. Así mismo, para las primeras pariciones ovinas, especial atención es requerida la revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frío de los corderos neonatos. Mes ideal para realizar planificación de alimentación anual mediante balance forrajero.

Secano Interior > Praderas

Las precipitaciones del mes de mayo permitieron una buena emergencia de las praderas y cultivos suplementarios. Las condiciones de humedad y temperatura han facilitado el rebrote de las praderas naturales. Sin embargo, se debe evitar el pastoreo de zonas bajas que se encuentren saturadas de agua, para evitar el daño sobre las plantas. Las zonas de lomaje de baja fertilidad, el crecimiento de las praderas ha sido menor. Monitorear el consumo, el residuo y el tiempo de pastoreo. En caso contrario, usar potreros de sacrificio en invierno. Los monitoreos de cuncunilla negra deben realizarse y considerar aplicación de inhibidores de quitina si aparecen 3 a 4 cuncunillas por palada en praderas permanentes o bien, mayor a 2 cuncunillas en caso de praderas de trébol.

Valle Secano > Cultivos > Papas

En este sector se terminaron las cosechas y gran parte de la producción se ha comercializado. Es posible que un volumen menor de papa de guarda está almacenada, al igual que la semilla para la actual temporada.

Al iniciar la nueva temporada de plantación es recomendable hacer una buena selección de la semilla, libre de enfermedades visibles en la piel, particularmente rizoctonia o costra negra, ya que las bajas temperaturas de suelo son propicias para que este hongo afecte el inicio de la brotación.

Durante lo que va de la temporada se ha observado una intensificación de las compras de semillas de papa por parte de los agricultores, estimándose que va quedando muy poca semilla certificada. Esta situación permite estimar que aumentará la superficie de plantación, estimulada por: la disminución de la superficie plantada durante los últimos años; el mejor precio alcanzado por las papas, entre los \$10.000.- y \$12.000 por saco de 25 kg.

Valle Secano > Cultivos > Trigo y Triticale

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales y trumaos (Vilcún, Lautaro, Gorbea, Collipulli, Victoria) fue un mes mas húmedo respecto a otros años, las lluvias

prácticamente presentes en gran parte del mes y con precipitaciones que superaron los 150mm. Solo por citar un ejemplo, Freire, Pitrufquén, Gorbea y Loncoche, las comunas con mayor precipitación de la macro área presentaron sobre 150mm, valores mayores a lo observado el año pasado. Las labores de siembra están algo atrasadas por las condiciones de clima, sin embargo para efectos de recomendación la fecha aun está vigente hasta los últimos días de junio.

Considerando los fenómenos observados durante las épocas anteriores respecto a la situación de heladas y primaveras secas, se sugiere elegir la variedad apropiada y recomendada para las diferentes localidades (cartillas de variedades), o si se tiene acceso a riego, atrasar la siembra para poder escapar a las últimas heladas de riesgo.

Importante cotizar los insumos con tiempo, así como la compra de semillas, ya que por la demanda de ellos, se dificulta su compra en períodos cercanos a la siembra.

Considerar las enmiendas calcáreas (dependiendo de las lluvias) para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH.

Disponer de la maquinaria agrícola en buenas condiciones y/o tener el servicio contratado.

Considerar un buen barbecho y un buen control de malezas debido a las condiciones de la temporada.

Revisar las siembras y mantener relativamente secos los potreros evitando el escurrimiento de aguas lluvias y apozamiento. Construir drenes.

Valle Secano > Ganadería

Al igual que los otros sectores de la Araucanía, debe cuidarse la mantención de la condición corporal de los animales (en escala de 1 a 5, no bajar de 2.5), de manera de pasar el invierno en la mejor condición posible. Ante la escasez de forraje, los animales deben ser suplementados con forraje conservado, ya sea proveyendo heno o ensilajes en potreros de sacrificio o bien en patios de alimentación. Es aconsejable para los ovinos la revisión de patas y realización de despalmes, aplicación de antiparasitarios y vacunaciones contra enfermedades clostridiales. Ante la llegada de meses más fríos debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas reparaciones si procede. En caso de los ovinos cercanos a su parición, deben revisarse establos y cobertizos para resguardo del frío de los corderos neonatos además de vacunar contra enterotoxemia 30 días antes del parto. En general, mes con baja actividad, ideal para realizar planificación de alimentación anual mediante balance forrajero.

Valle Secano > Praderas

Similar a las otras macrozonas, la tasa de crecimiento ha descendido producto del descenso en las temperaturas, por lo que se recomienda una baja carga de pastoreo, cuidando dejar un residuo de al menos 5 cm para que se favorezca la recuperación de la pradera y evitar el sobrepastoreo. Deben planificarse los potreros en donde se establecerán siembras de primavera de praderas y/o cultivos de suplementarios de verano o para heno en caso de

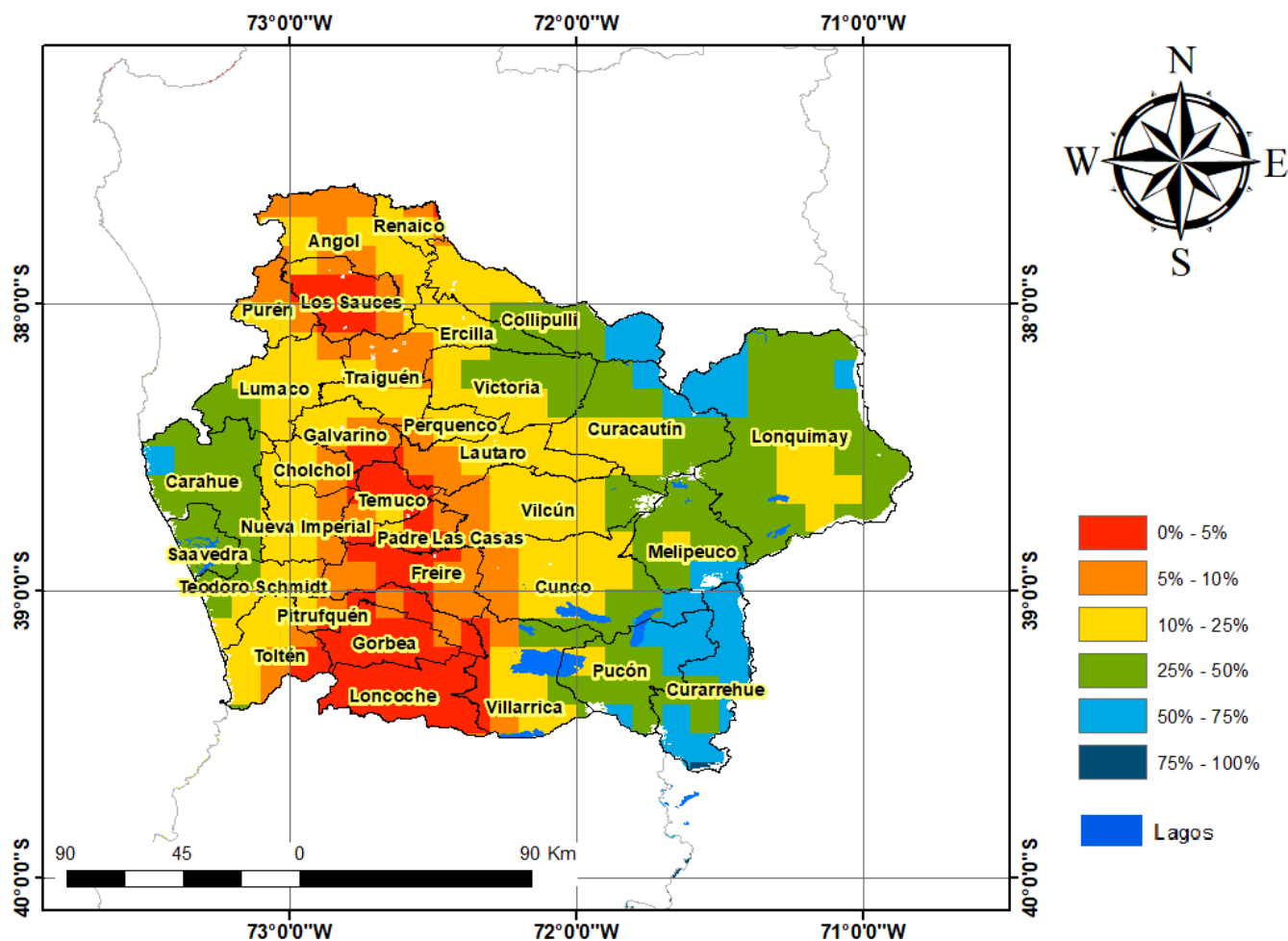
necesidad. Considerar el uso adecuado de potreros de sacrificio y suplementación con forraje conservado, ya que permite un rezago apropiado de las praderas en invierno. Así mismo, estos potreros de sacrificio pueden ser destinados a cultivos anuales o praderas suplementarias a salidas de invierno. Se debe evitar el pastoreo en praderas heladas o saturadas de agua por la posibilidad de dañar los puntos de crecimiento de la pradera o bien destruirla. Se debe continuar el monitoreo de cuncunilla negra y aplicar inhibidores de quitina si aparecen 3 a 4 cuncunillas por palada en praderas permanentes o bien, mayor a 2 cuncunillas en caso de praderas de trébol.

Disponibilidad de Agua

Para calcular la humedad superficial disponible en el suelo se utilizan las salidas de modelo LPRM generados a partir de los datos del instrumento de microondas AMSR2 (Advanced Microwave Scanning Radiometer 2) a bordo del satélite Shizuku (GCOM-W1).

El satélite orbita a 700 km sobre la superficie de la tierra con una antena de 2.0 metros de diámetro que rota cada 1.5 segundos obteniendo datos sobre un arco (swath) de 1450 km. El modelo utilizado por INIA es el LPRM, que es aquél que ha demostrado mejores resultados, esto es, menor sesgo y menor error medio cuadrático en la validación para Sudamérica según Bindlish et al. (2018).

Disponibilidad de agua del 25 de mayo al 9 de junio de 2023, Región de La Araucanía



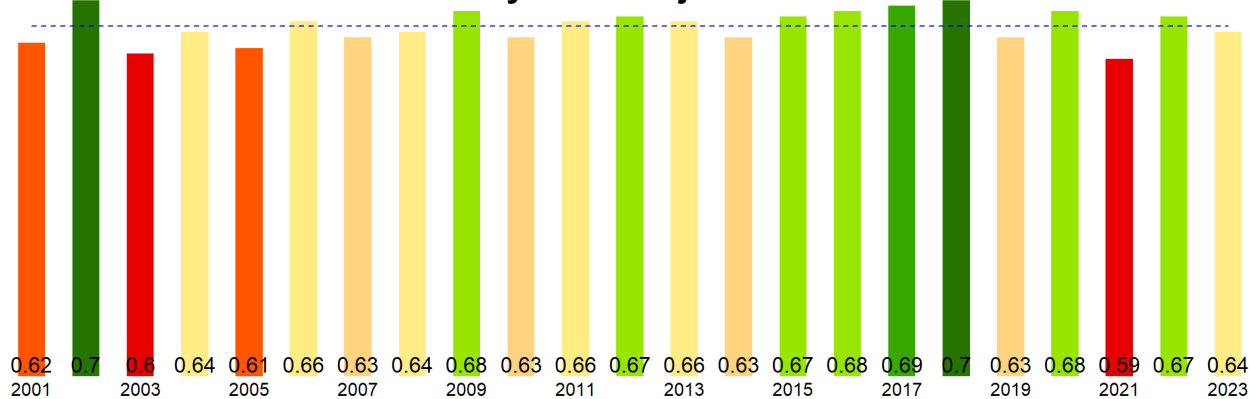
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

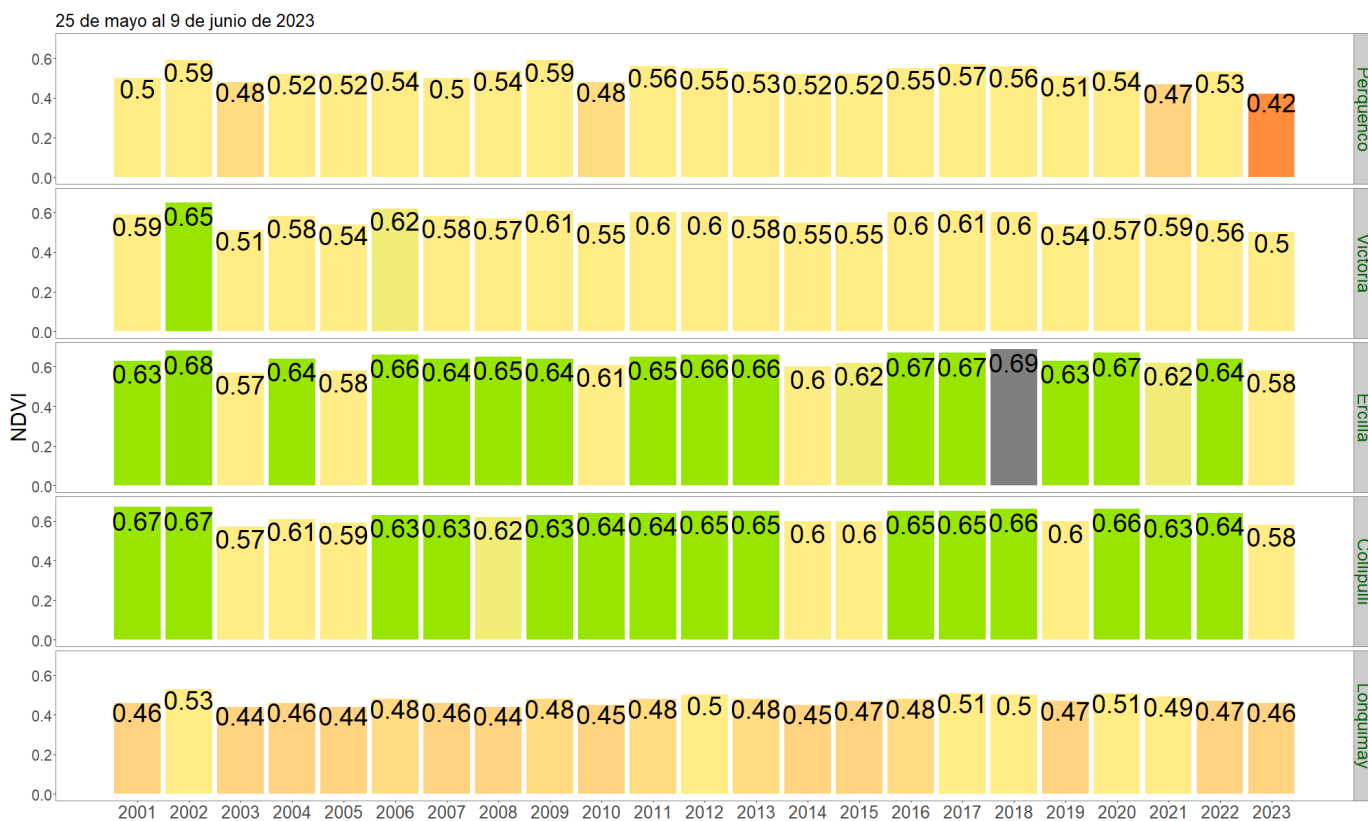
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.64 mientras el año pasado había sido de 0.67. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.65.

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

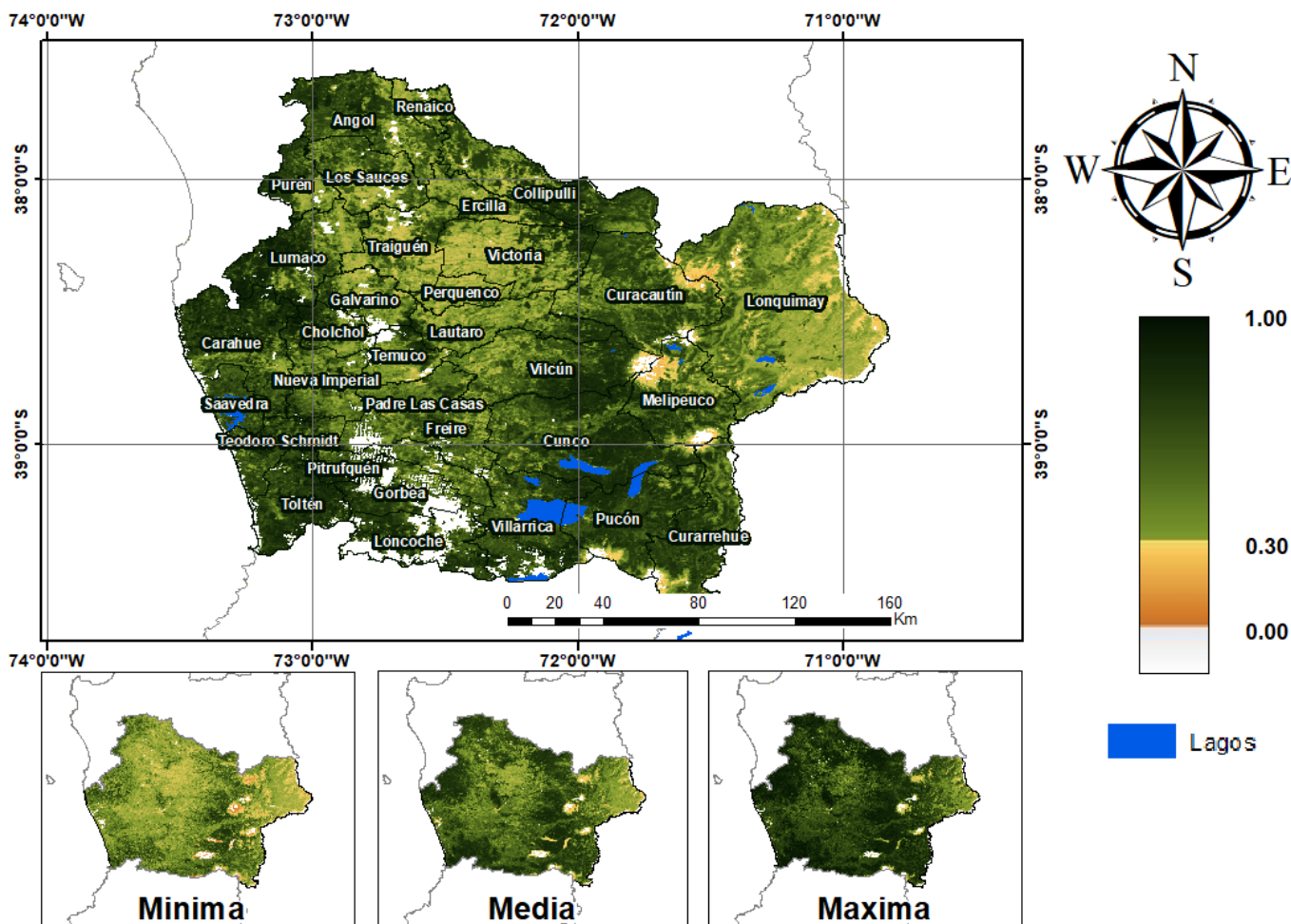
25 de mayo al 9 de junio de 2023

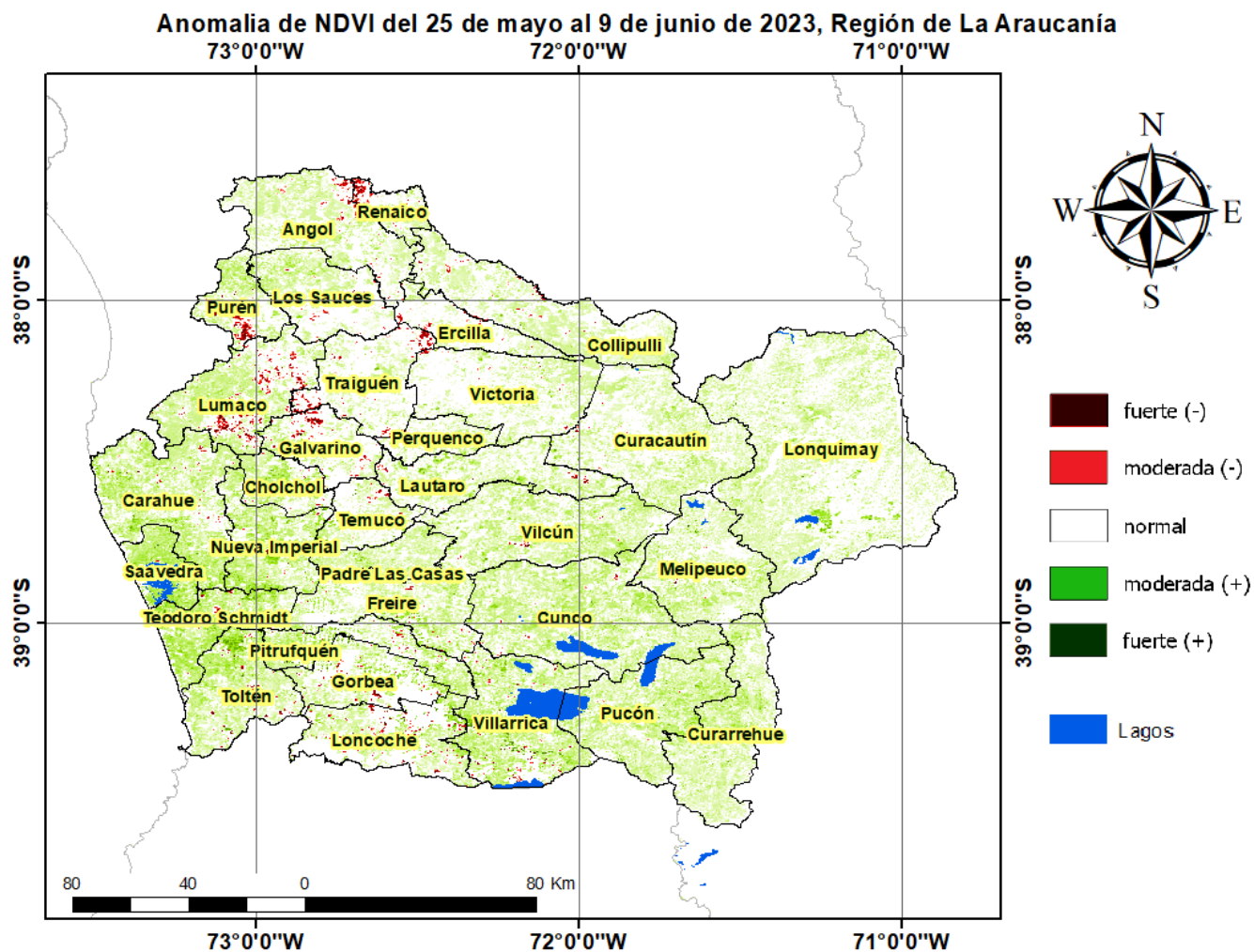


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

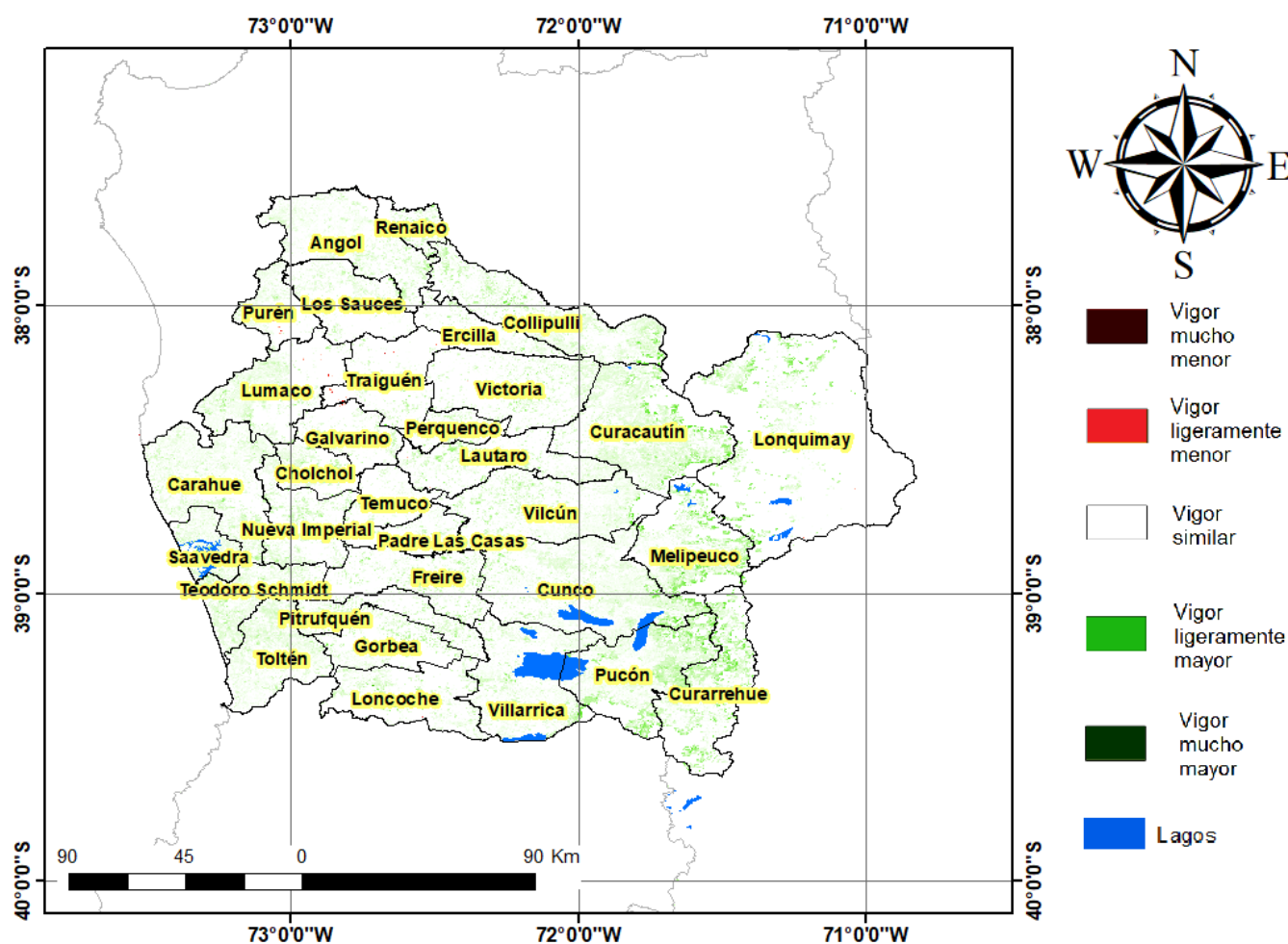


NDVI del 25 de mayo al 9 de junio de 2023, Región de La Araucanía





Diferencia de NDVI del 25 de mayo al 9 de junio de 2023, Región de La Araucanía



Índice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de la Araucanía 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 Araucanía presentó un valor mediano de VCI de 57% para el período comprendido desde el 25 de mayo al 9 de junio de 2023. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 63% (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.

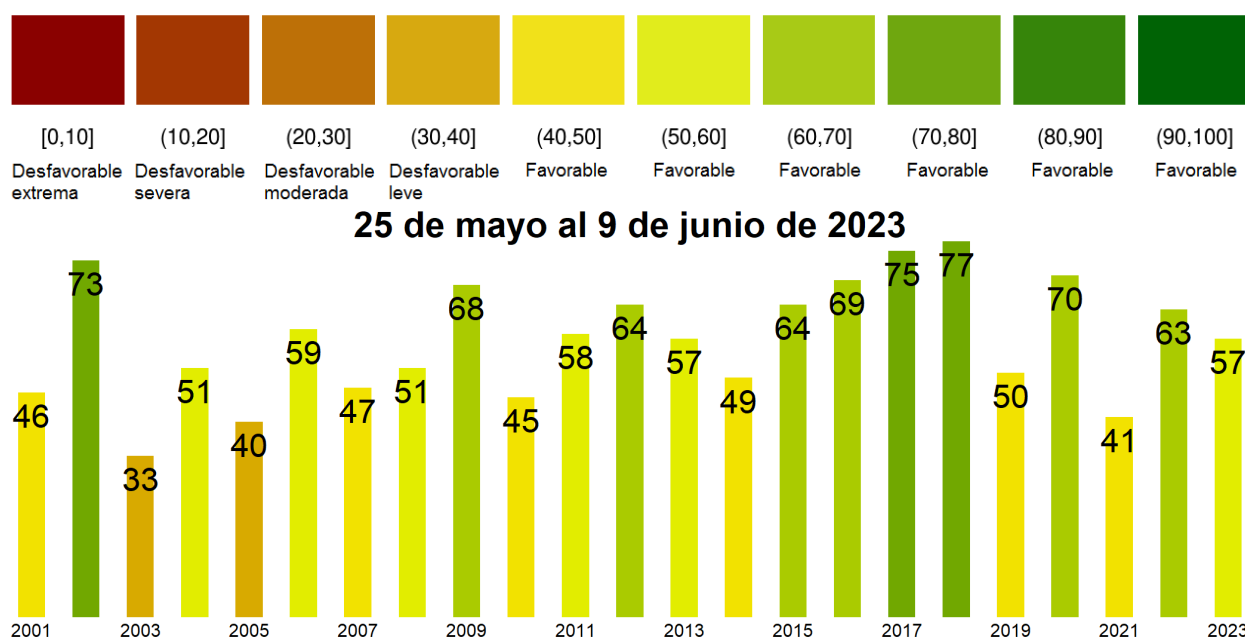


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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

| | [0, 10] | (10, 20] | (20, 30] | (30, 40] | (40, 100] |
|-----------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|-----------|
| # Comunas | 1 | 0 | 1 | 1 | 29 |
| 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.

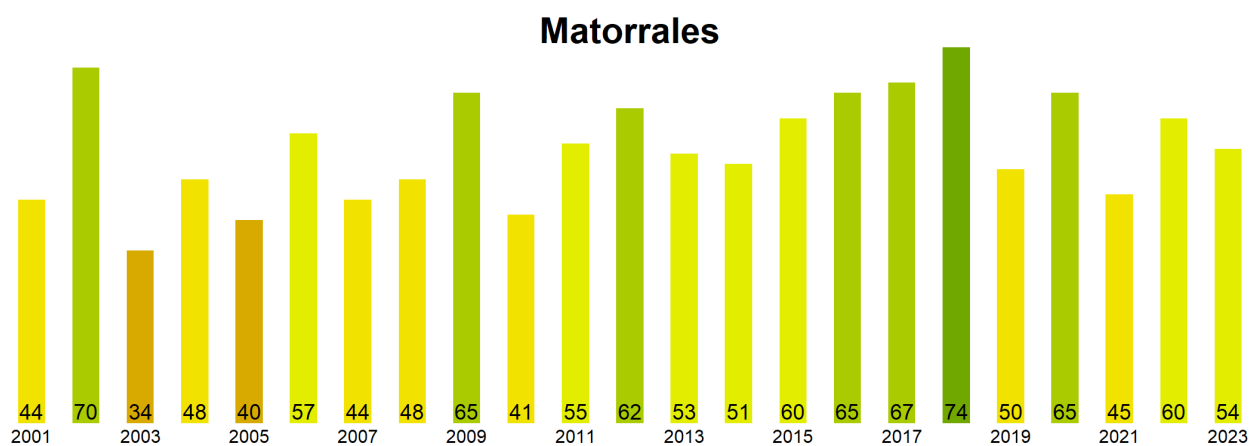


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

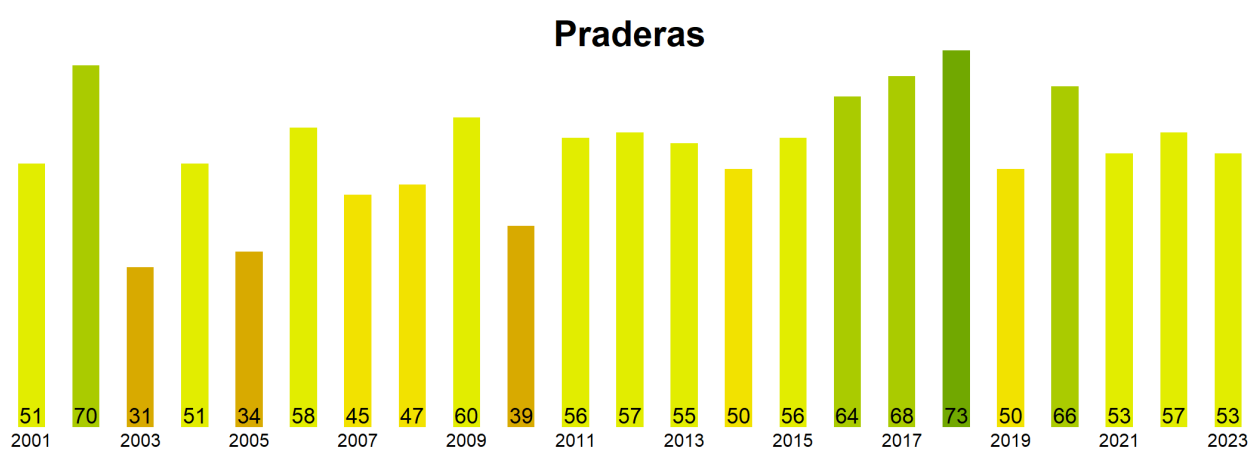


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

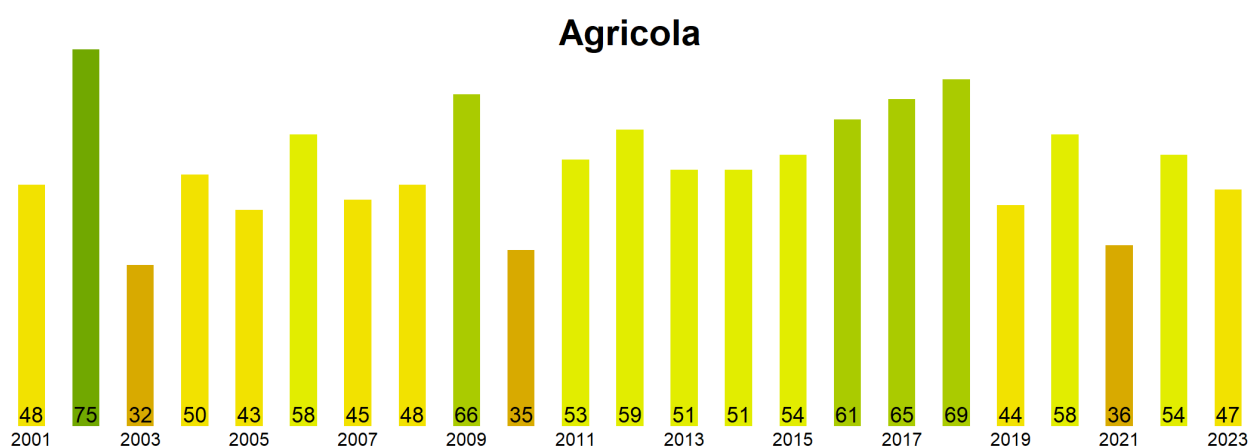


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

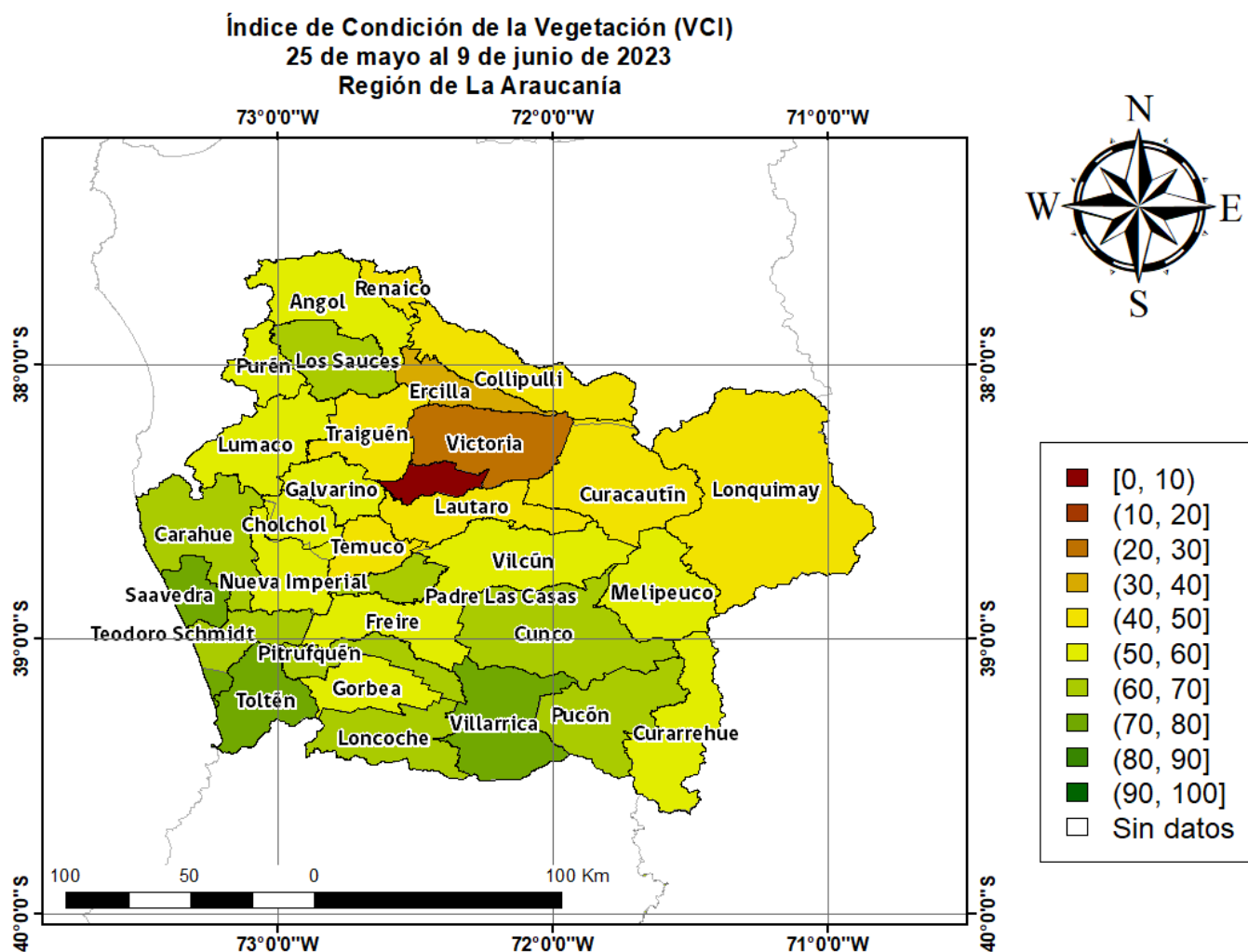


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Perquenco, Victoria, Ercilla, Collipulli y Lonquimay con 9, 26, 39, 42 y 43% de VCI respectivamente.

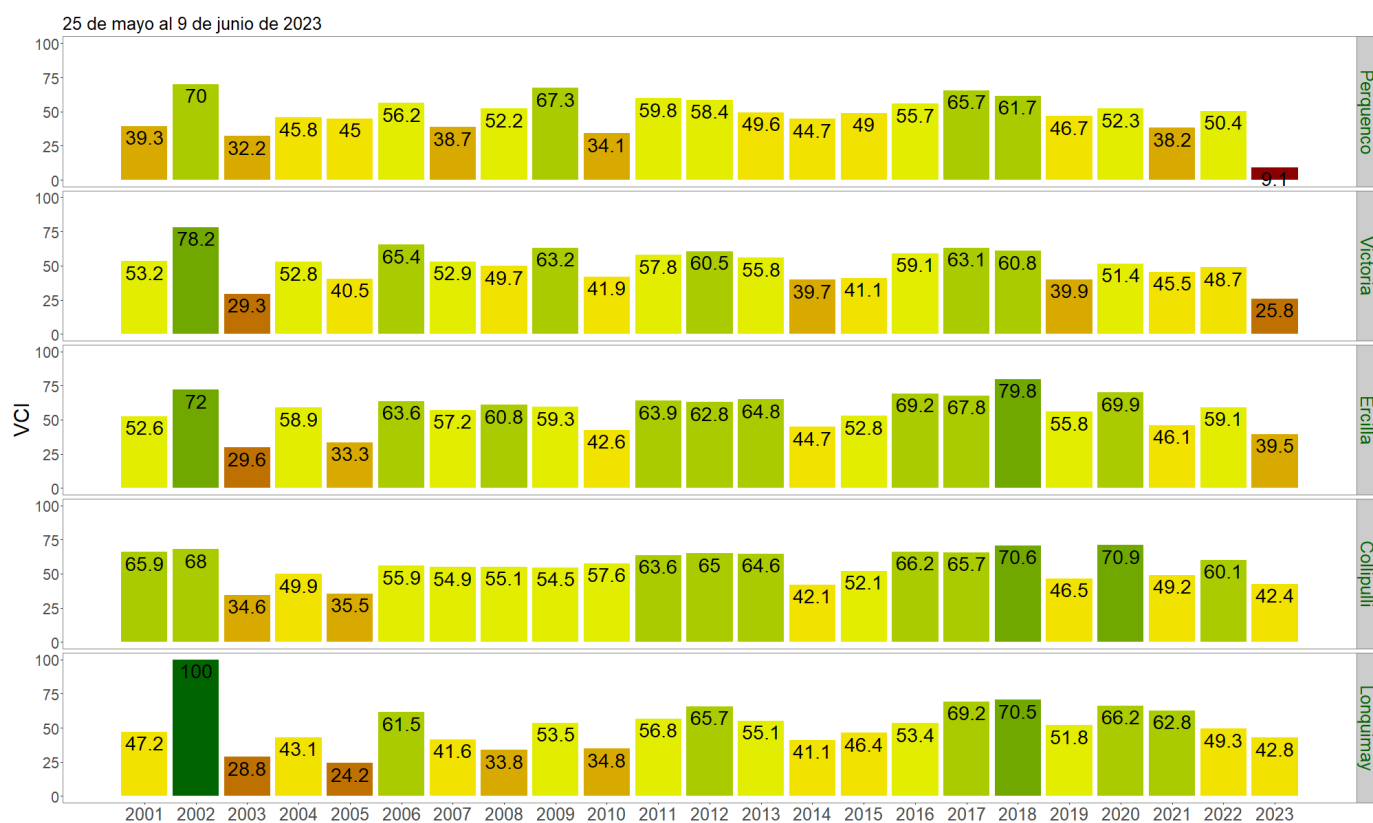


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 25 de mayo al 9 de junio de 2023.