



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

SEPTIEMBRE 2022 — 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, 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.

Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de La Araucanía

Sector exportador	2021 ene - dic	2021 ene - jul	2022 ene - jul	Variación	Participación
\$US FOB (M)					
Agrícola	289.481	214.075	200.143	-7%	41%
Forestal	465.337	283.111	271.039	-4%	55%
Pecuario	39.175	24.961	18.543	-26%	4%
Total	793.993	522.147	489.724	-6%	100%

Fuente: ODEPA



Resumen Ejecutivo

Durante el mes de agosto en general las lluvias disminuyeron respecto del mes anterior, aun así en el valle seco y pre cordillera mostraron cifras que superaron la media histórica del mes en curso, sin embargo las zonas del seco interior y seco costero retrocedieron con registros bajo la media histórica de agosto.

Las cifras este mes en la zona precordillerana presentó la más alta precipitación con un registro de 266,7 mm de promedio, superando la media histórica del mes (182,8mm), acumulando a la fecha 1813,0 mm, que comparados con el histórico acumulado a igual fecha (1114,2mm), representa un superávit del 62,7%. Así también en el valle seco registró 167,2 mm superando levemente la media mensual histórica (163,0mm), para

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

acumular a la fecha 1098,6 mm, que comparados con la acumulada histórica (1000,3mm), representa un superávit de 9,8%. El secano interior este mes registra la menor precipitación de la región con 98,3 mm de promedio, aun así acumula a la fecha 714,4 mm que al comparar con el acumulado histórico (609,8mm), representa un 17,1% de superávit. La zona costa de la región este invierno solo el mes de julio superó los registros históricos mensuales. El mes de agosto registró 128,7 mm, 59,4 mm bajo la media del mes (188,1mm), situación que ha llevado a esta zona a un déficit de 6,1% sobre el acumulado a la fecha. En agosto las labores de suelo para las siembras de primavera y las aplicaciones de químicos se han visto algo alterados y atrasadas por la presencia permanente de días de lluvia, a pesar de su baja intensidad. Lo importante es que el inicio de la primavera en algunos lugares de la región partiría con buena acumulación de humedad en el suelo para solventar las primeras necesidades hídricas de los cultivos agrícolas sin embargo dependerá del comportamiento de las lluvias durante la primavera para que esta condición se mantenga

La diferencia de la temperatura media del aire respecto del mes anterior es de solo 1 grado Celsius de promedio en la región, sin embargo las temperaturas máximas diarias de la región aumentaron en promedio 6,5 °C; de 14,6°C a 21,1°C. Las temperaturas mínimas en la región también registraron una condición benigna en intensidad respecto del mes anterior, de -2,2°C a -1,8°C de promedio. Sin embargo el número de heladas promedio durante el mes de agosto en la región aumentó de 5 a 5,6 episodios. Se excluyó del análisis la comuna de Lonquimay, la cual muestra un número extremo de 27 días con heladas y una temperatura mínima absoluta del mes de -10,7 ocurrida el 3 agosto de 2022. Así también nevadas que se han presentado desde el mes anterior y han ocasionado problemas en la disponibilidad de forraje animal.

Componente Meteorológico

Los mayores registros de las lluvia precipitadas en la región se produjeron en pre cordillera, en segundo lugar el valle secano con un registro levemente superior a la media histórica del mes. En el secano interior se registró la menor precipitación de lluvia, pero en el secano costero se observaron cifras de precipitación acumulada a la fecha que dan cuenta de un déficit de 6,1 %. Esta situación podría generar un periodo de stress hídrico mayor si las condiciones de lluvia no se presentan hacia los meses de primavera.

El mes de agosto presentó un número mayor de heladas respecto del mes anterior, pero de intensidad menor, Para la comuna de Vilcún las intensidades oscilaron entre los -0,7°C y hasta -2,9°C y con extremas como en Pucon donde la temperatura descendió hasta los -4,8°C; siendo la comuna de Lonquimay, sector de Marimenuco donde se registra el mayor descenso de la temperatura llegando hasta los -10,7°C el 03 de agosto.

La temperatura máxima absoluta de la región se produjo en la zona precordillerana de la comuna de Curarrehue con 25,3 grados Celsius.

Cuadro 1. Resumen por comunas de pluviometría y temperaturas del aire (medias, máximas, mínimas), presentes en el mes de agosto 2022, región de la Araucanía.

Localidad	Precipitación acumulada mes de agosto 2022	Precipitación acumulada año 2022	Temp media del aire (°C)	Temp mínima media del aire (°C)	Temp máxima media del aire (°C)	Temp mínima absoluta del aire (°C)	Temp máxima absoluta del aire (°C)
Milcún	145,7	1038,1	7,1	2,8	11,4	-2,9	20,7
Lautaro	144,1	1072,6	7,0	3,0	11,1	-2,7	19,8
Temuco	112,5	860,0	7,8	3,5	12,1	-1,8	21,8
Padre las Casas	148,0	1005,6	7,5	2,9	12,2	-2,1	22,5
Freire	201,1	1312,3	7,0	2,2	11,9	-2,6	22,7
Pitrufquén	185,9	1180,1	7,4	2,3	12,4	-2,8	20,7
Gorbea	233,2	1343,4	7,4	2,9	11,9	-1,9	21,4
Loncoche	158,7	1045,2	6,8	2,5	11,2	-0,9	17,7
Collipulli	187,7	1312,6	7,5	3,7	11,3	-0,3	21,8
Ercilla	167,4	1327,1	7,0	2,9	11,0	-1,0	22,8
Victoria	175,1	1313,2	6,6	2,6	10,6	-2,1	20,9
Perquenco	121,6	922,2	6,4	2,6	10,2	-2,4	19,4
Renaico	115,8	862,2	9,2	4,9	13,5	-1,0	23,2
Angol	94,5	694,0	9,2	5,0	13,5	-0,1	23,3
Los Sauces	86,2	641,7	8,0	3,4	12,5	-1,0	21,1
Purén	89,3	669,8	8,7	3,7	13,6	-1,2	21,1
Lumaco	92,4	636,1	8,2	3,4	13,1	-1,4	20,6
Traiguén	106,1	810,5	7,2	3,0	11,4	-0,9	20,2
Galvarino	98,0	712,1	7,5	3,5	11,5	-1,6	18,8
Chol Chol	104,0	688,4	7,2	3,0	11,5	-2,5	19,0
Imperial	122,2	789,8	8,1	3,6	12,6	-2,0	20,9
Tranapunte	189,3	1165,5	8,4	5,1	11,8	0,9	16,6
Pto Saavedra	125,1	834,6	8,3	5,6	11,0	2,0	16,5
Teodoro Schmidt	163,4	1081,3	7,7	3,1	12,3	-1,7	21,6
Toltén	37,0	1019,0	7,7	3,3	12,1	-2,0	21,5
Curacautín	210,7	1201,2	6,1	1,1	11,0	-3,5	22,6
Melipeuco	189,3	1392,2	7,4	2,6	12,3	-2,4	24,9
Quenco	204,4	1548,2	7,0	2,5	11,5	-2,8	21,7
Millarrica	253,4	1577,0	6,4	2,0	10,8	-2,2	21,0
Curarrehue	358,6	2331,6	6,8	1,2	12,4	-3,7	25,3
Pucón	327,9	2307,1	6,6	1,1	12,0	-4,8	20,9
Lonquimay	110,3	812,8	2,0	-4,0	8,0	-10,7	16,0

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 2019 al mes de agosto 2022.

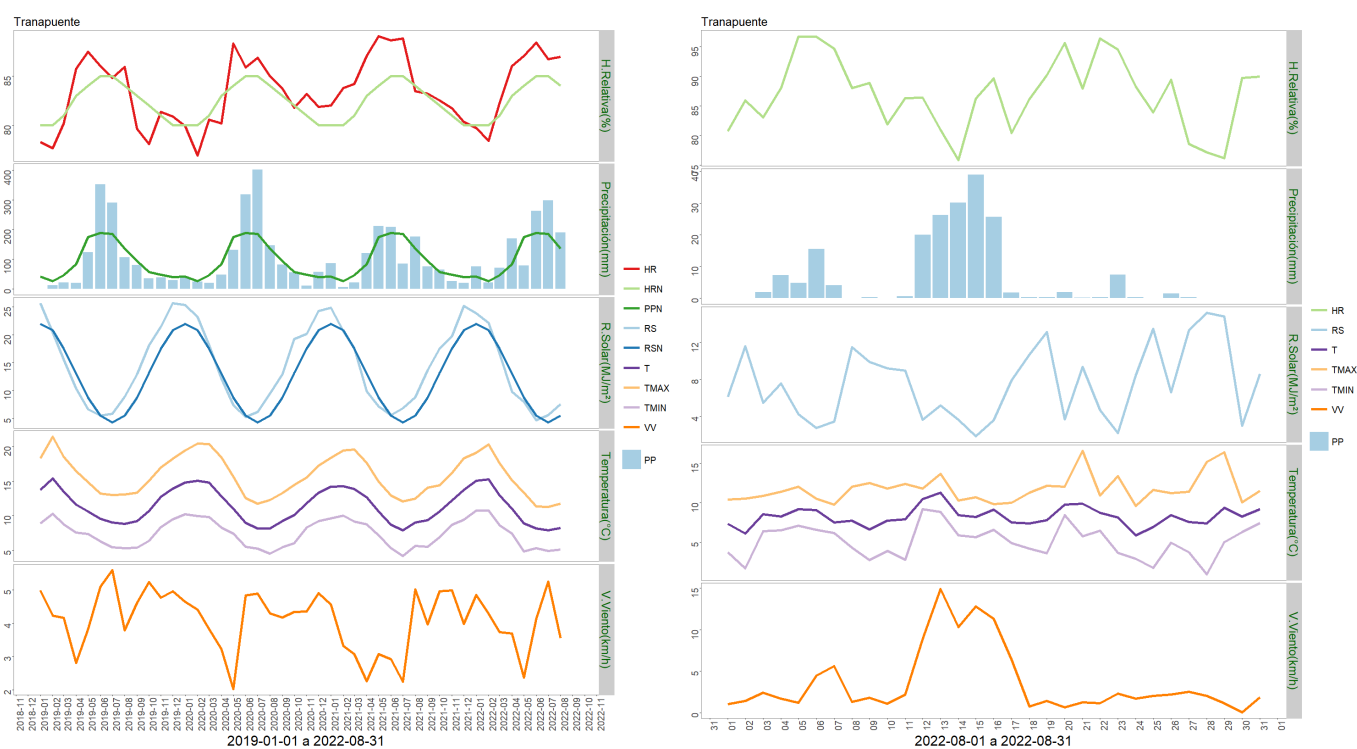


Figura 1. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

El registro de precipitaciones promedio del mes (128,7mm), presentó un descenso respecto del histórico (188,1mm). El acumulado promedio de precipitación en el año a la fecha alcanzó a los 997,5mm, registro inferior al histórico acumulado a igual fecha (1061,9mm), lo que representa un ínfimo déficit de 6,1%, pero de no llover adecuadamente hacia la primavera podría producirse un stress hídrico en esta zona. La mayor precipitación se registró en la comuna de Carahue, sector de Tranapunte con un registro de 189,3mm

La temperatura media del aire desde el mes de marzo en adelante registró temperaturas inferiores a la media histórica, este mes de agosto esta diferencia de temperatura fue 0,8 grados Celsius respecto de la histórica. La temperatura media del aire este mes fue de 8,0 grados Celsius.

La temperatura máxima absoluta alcanzó a los 21,6 grados Celsius y la temperatura mínima absoluta a -2,0 grados Celsius. La cantidad de horas frío promedio del secano costero acumuladas durante el año a la fecha es de 1200 horas siendo las comunas de Teodoro Schmidt y Toltén la que presentan el mayor aporte y por ende son las más frías en la zona de la costa.

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 2019 al mes de agosto de 2022.

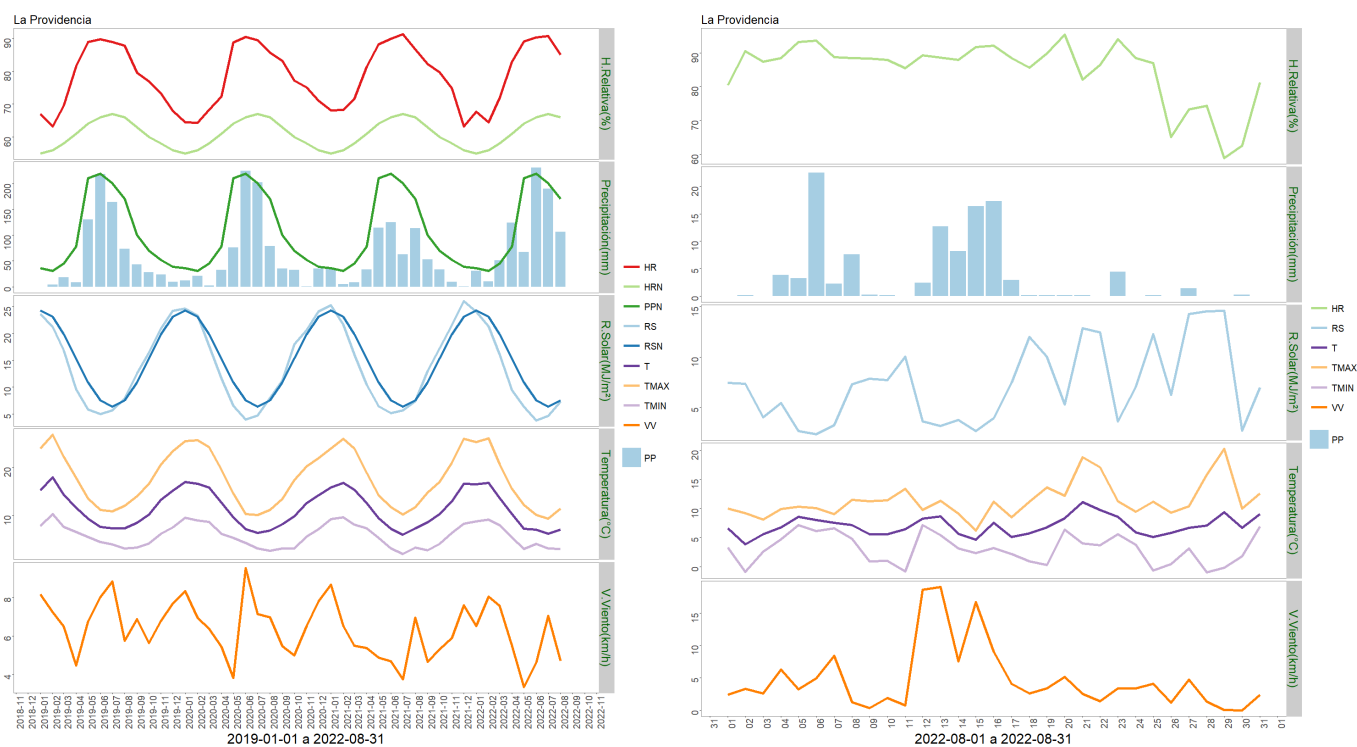


Figura 2. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

En el secano interior este mes presentó las precipitaciones más bajas de la región, este mes 98,3mm, no alcanzaron a superar la media mensual histórica (120,9mm), sin embargo el total acumulado en el año a fecha llegó a 714,4mm, superando la media histórica (609,8mm), lo que representó un superávit de 17,1%.

La temperatura media del aire (8,1°C), registró en agosto al igual que el mes anterior, un leve aumento respecto de su histórica (7,9°C) La temperatura máxima absoluta se produjo en la comuna de Angol con 23,3 grados Celsius y la mínima absoluta se registró en la comuna de Galvarino con -1,6 grados Celsius. La cantidad promedio de heladas en el secano interior fue de 4,3 episodios en el mes.

La cantidad de horas frío promedio acumuladas en la zona de los suelos rojos registró durante este año 1409 horas frío.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el Valle seco de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2019 al mes de agosto de 2022.

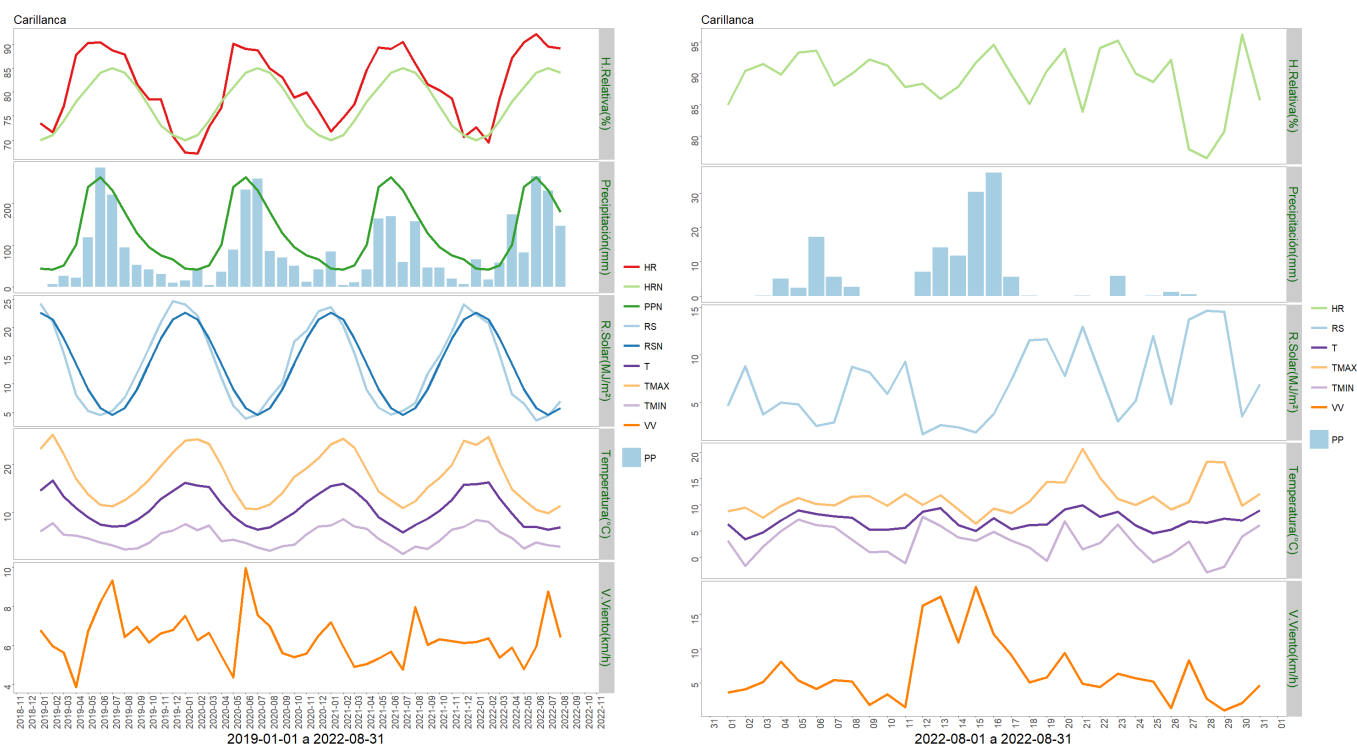


Figura 3. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica INIA Carillanca.

La precipitación este año en general muestra desde junio en adelante registros sobre la media histórica, el mes de agosto registró 167,2mm, cifra levemente superior al registro histórico del mes (163,0mm). El registro acumulado promedio durante el año a la fecha (1098,6mm), comparado con la media histórica acumulada (1000,3mm).representa para la zona del valle seco un superávit del 9,8%.

La comuna de Gorbea presentó nuevamente el mayor registro pluviométrico con 233,2mm y el menor se presentó en la comuna de Temuco con 112,5mm.

La temperatura media del aire registro 7,3 grados Celsius; 0,3 grados Celsius inferior a la temperatura de la media mensual histórico (7,6 ° C), del valle seco.

La máxima absoluta se produce en la comuna de Freire con 22,7 grados Celsius y la mínima absoluta se registró en la comuna de Vilcún con -2,9 grados Celsius. La cantidad promedio de heladas en el mes fue algo superior respecto al mes anterior; de 5,6 a 6,4 episodios en el mes. La cantidad de horas frío acumuladas a la fecha alcanzó a 1587 horas de promedio 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 2019 al mes de agosto de 2022.

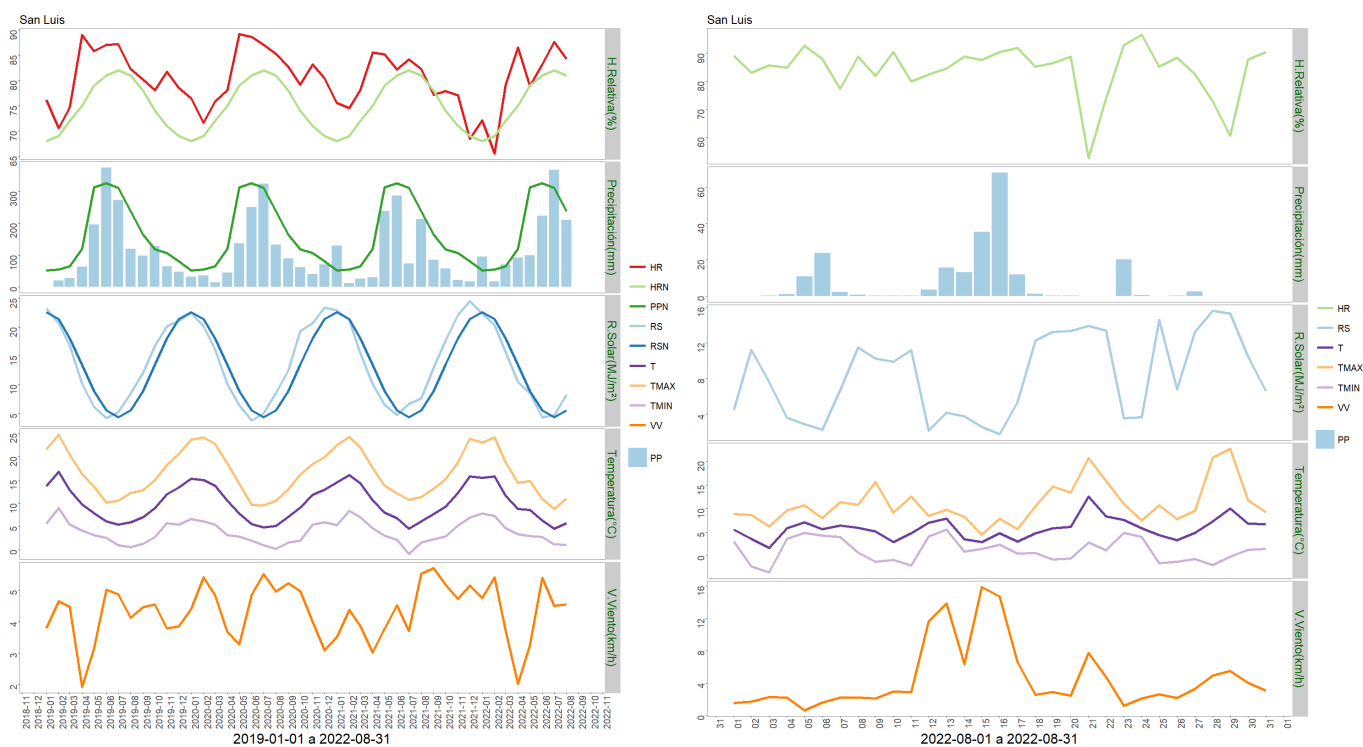


Figura 4. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de San Luis.

Los mayores registros de pluviometría del mes se produjeron en pre cordillera con 266,7 mm de promedio, superando ampliamente la media histórica del mes (182,8 mm).

El registro acumulado durante el año a la fecha es de 1813,0mm que comparado con el registro histórico acumulado a igual fecha de 1114,2mm representó para esta zona un superávit de 62,7%. Los mayores registros de lluvia como siempre están disputándolos las comunas de Curarrehue y Pucón, este mes superando los 358mm el registro mayor se produjo en la comuna de Curarrehue. El menor registro se produjo en la comuna de Melipeuco con 189,3mm.

La temperatura media del aire del mes de agosto alcanzó a 6,0 grados Celsius, temperatura 0,1 grados Celsius superior a la media histórica mensual (5,9°C) del sector. La temperatura máxima absoluta de 25,3 grados Celsius se produjo en la comuna de Curarrehue. La temperatura mínima absoluta (-4,8°C) y el mayor número de heladas (15), se produjeron en la comuna de Pucón. La cantidad de horas frío acumuladas a la fecha es de 1955 horas en la zona de pre cordillera de la región de La Araucanía.

Balance hídrico general

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas para el mes de agosto 2022 se muestran en el **Cuadro 2**. En general, las lluvias acumuladas

fueron muy elevadas, mientras que en todas las zona agroecológica el balance hídrico general estuvo por encima del consumo de agua de un pasto en referencia (balance hídrico positivo). Lo importante es que el balance hídrico se hace positivo en prácticamente toda la región disminuyendo en parte el déficit hídrico de arrastre, siendo el valor más alto en la zona Pre cordillera con un valor cercano al 74%. Así, estos eventos han provocado que la humedad de suelo sobrepase la capacidad óptima llegando incluso a presentar saturación en algunas zonas. Esto, puede afectar fuertemente la germinación de algunos cultivos y cereales agrícolas de importancia económica durante este periodo. Lo importante que es que el inicio de la primavera en algunos lugares de la región partiría con buena acumulación de humedad en el suelo para solventar las primeras necesidades hídricas de los cultivos agrícolas de importancia económica de la región.

Cuadro 2. Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ET₀) acumuladas hasta el mes agosto 2022 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado hasta julio del 2022).

Zona agroecológica	lluvia acumulada (mm)	Et ₀ acumulada (mm)	Balance hídrico general (%)
Secano costero	834,6 (709,5)	397,4 (370,2)	52,4 (47,8)
Secano Interior	810,5 (704,4)	492,6 (464,7)	39,2 (34,0)
Valle secano	1038,1 (892,4)	461,0 (431,6)	55,6 (51,6)
Pre cordillera	1577,0 (1323,6)	417,9 (391,4)	73,5 (70,4)

El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (**Figura 5**) muestra un balance hídrico histórico mensual similar en el mes de agosto 2022 comparado al mismo mes del año 2021 alcanzando un valor promedio cercano a 140 mm: 1.400 m³ ha⁻¹). Sin embargo, un aumento de 2,0 mm ha sido encontrado en el mes agosto si se compara entre los años 2019 y 2021 (valor promedio 138 mm), significando un incremento promedio de 20 m³ ha⁻¹ (10.000 a 20.000 litros ha⁻¹) de agua.

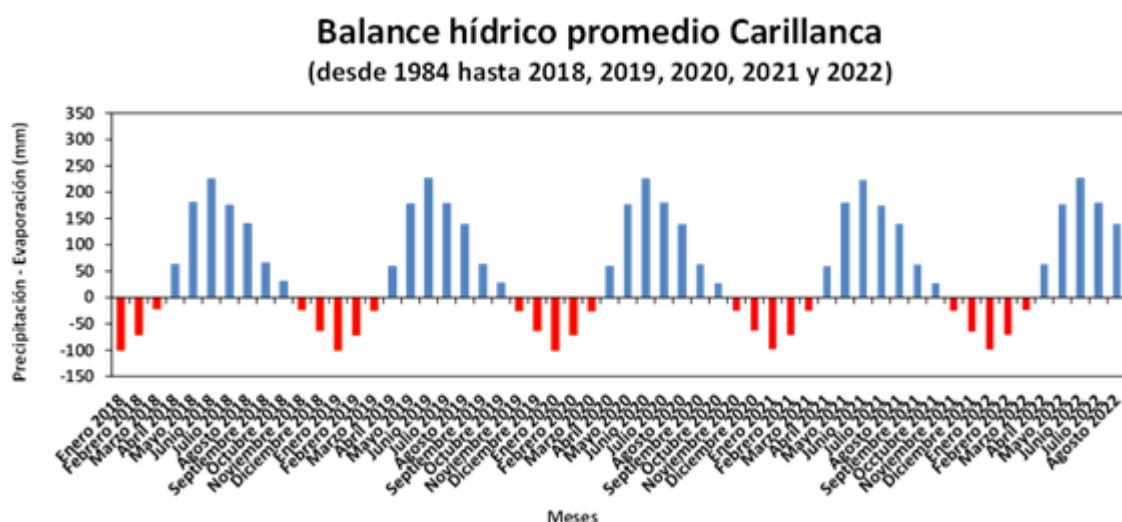


Figura 5. Balance hídrico promedio histórico mensual (desde 1984 al 2022), contrastando en el gráfico valores de los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

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 que hasta la fecha es positivo desde abril-agosto. Hay que considerar que los periodos de máxima demanda hídrica por parte de la atmósfera (oscilando entre los meses de diciembre-enero-febrero, pasando hasta marzo o abril como se han observado los últimos 3 años) están siendo cada vez más variables y recurrentes 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, en el mes de noviembre se ha venido observando una tendencia negativa en todos los años evaluados, siendo el mes de diciembre del 2021 el valor más negativo en magnitud (más seco) con -135 mm comparado al mismo mes de los últimos 6 años evaluados. A pesar de que el mes de agosto 2022 fue positivo en el balance hídrico, fue el mes más alto igual que lo observado en el mes de julio, comparado a los mismos meses de los últimos 5 años evaluados.

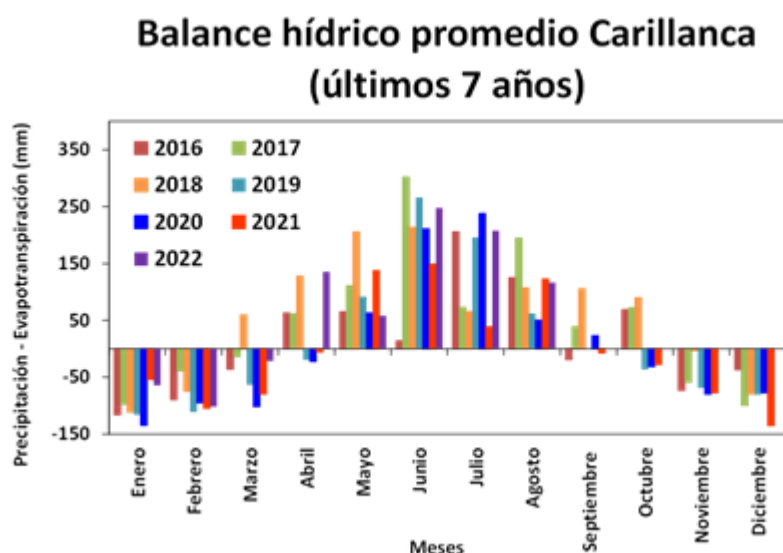


Figura 6. Balance hídrico promedio general de los últimos 7 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Evapotranspiración de referencia (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 se ha observado que el acumulado ha sido el más seco comparado a los últimos 8 años evaluados. Por otro lado, la ET_o acumulada en el mes de agosto fue de 557,1 mm; 486,1 mm; 483,4 mm; 460,9 mm; 444,3 mm; 423,3 mm; 401,3 mm y 389,7 mm para los años 2020, 2021, 2019, 2022, 2015, 2018, 2016, 2017, respectivamente (**Figura 7**). Así, el acumulado de la ET_o en el mes de febrero y agosto 2022 están presentando la misma tendencia que la del año 2015.

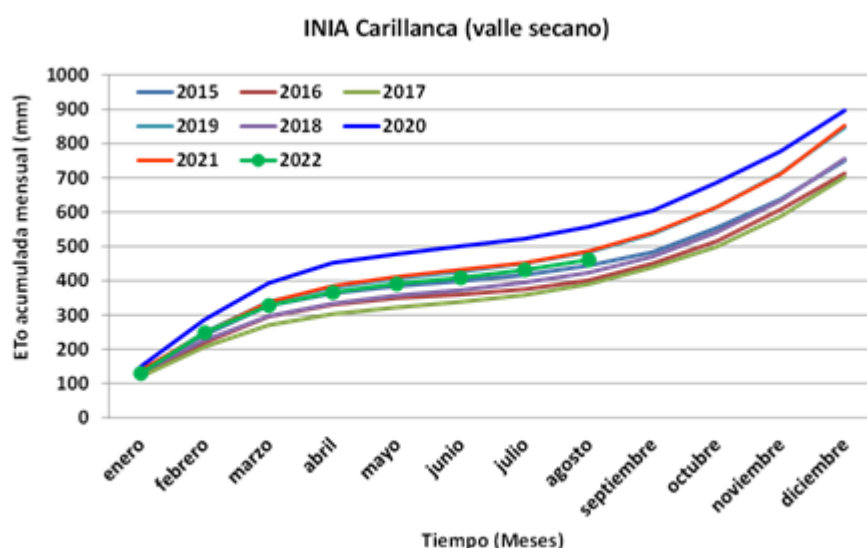


Figura 7. Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 8 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, en el mes de agosto 2022 presentó un valor de ETo igual a 29,4 mm (294 m³/ha de agua evapotranspirada por el pasto en referencia), siendo el cuarto mes menos seco registrado si se compara con todas las temporadas evaluadas (**Figure 7 y Figura 8**). Además, en el mes de julio de los últimos 8 años se han evapotranspirado un promedio de 30,5 mm/mes.

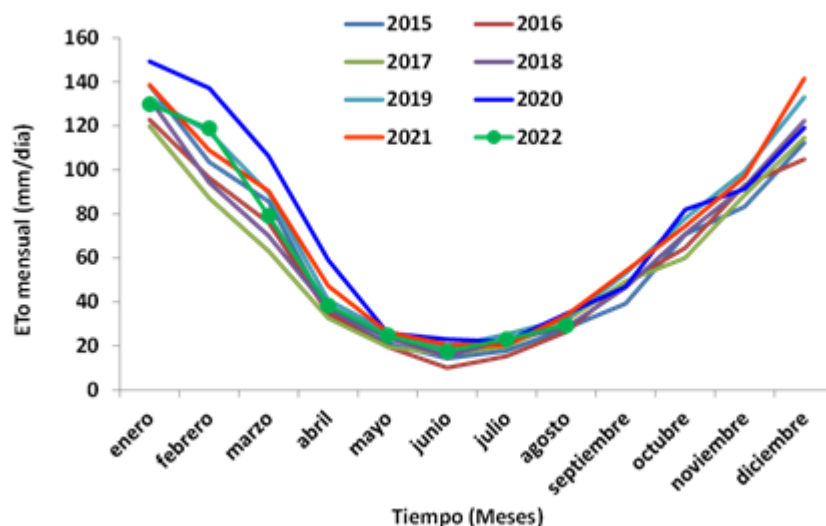


Figura 8. Evapotranspiración en condiciones de referencia mensual para los últimos 8 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de agosto de 2016, 2017 y 2019 fueron los registros más bajos con valores de 1,48; 1,50 y 1,70 mm/día, respectivamente. Sin embargo, el año 2020, 2021, 2018, 2015 y 2022 fueron los que presentaron los valores más altos con 2,20; 2,19; 1,90, 1,84 y 1,83 mm/día, respectivamente. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de julio ha estado variando entre 1,48 y 2,20 mm/día (14,8 y 22,0 m³/ha/día) para los 8 años evaluados.

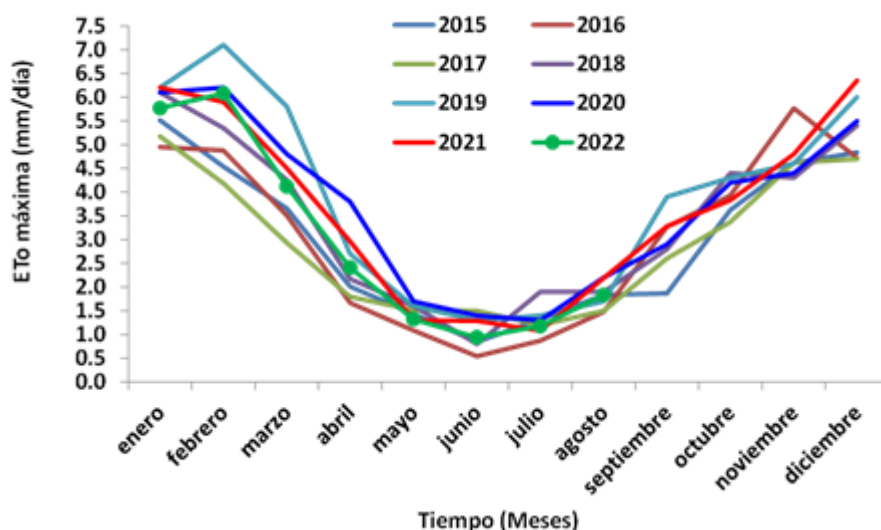


Figura 9. Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 8 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

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 han aumentado durante los meses de invierno para disminuir levemente en virtud de las intensidades de las lluvias estos últimos dos meses.

El mes de agosto presentó días de lluvia con intensidad moderada lo que se ha reflejado en la disminución de caudales respecto al mes anterior, salvo lo observado en el río Cautín en la localidad de Cajón.

El Q observado los primeros días del mes de septiembre medido en el **río Cautín**, localidad de **Cajón** (252,22 m³s⁻¹), es superior al medido a inicios del mes anterior (197,89 m³s⁻¹), y al Q promedio de los últimos 10 años (161,97 m³s⁻¹), en este sector.

La condición de Q del mismo **rio Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** ($99,72 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), muestra un Q muy inferior al observado en Cajón, ($252,22 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) y levemente superior al Q promedio de los últimos 10 años ($98,78 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), en la localidad de Rariruca.

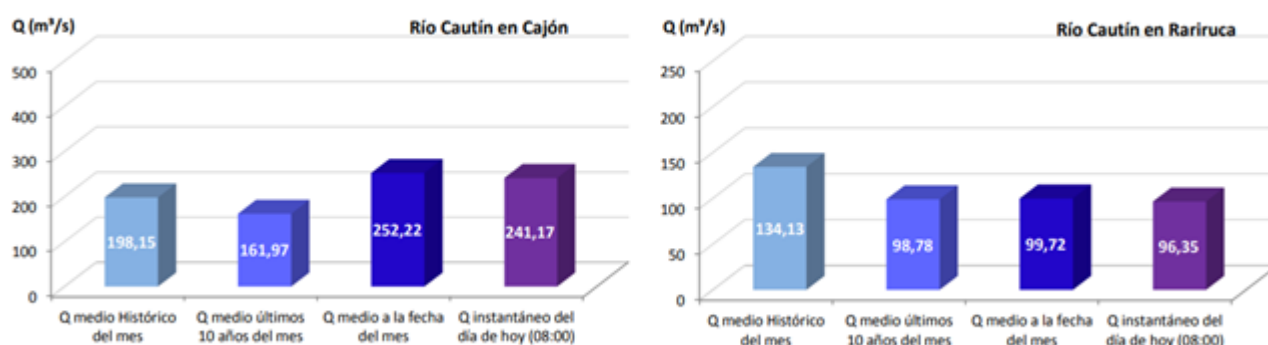


Figura 10. Caudal (Q), medio mensual en el río Cautín de la región de La Araucanía.

En el río **Cholchol** el caudal (Q), medio mensual es medido en la localidad del mismo nombre los primeros días del mes de septiembre ($168,58 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), presenta una significativa disminución de Q respecto al mes anterior ($306,07 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), sin embargo este Q es levemente superior al promedio de los últimos 10 años ($154,34 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$).

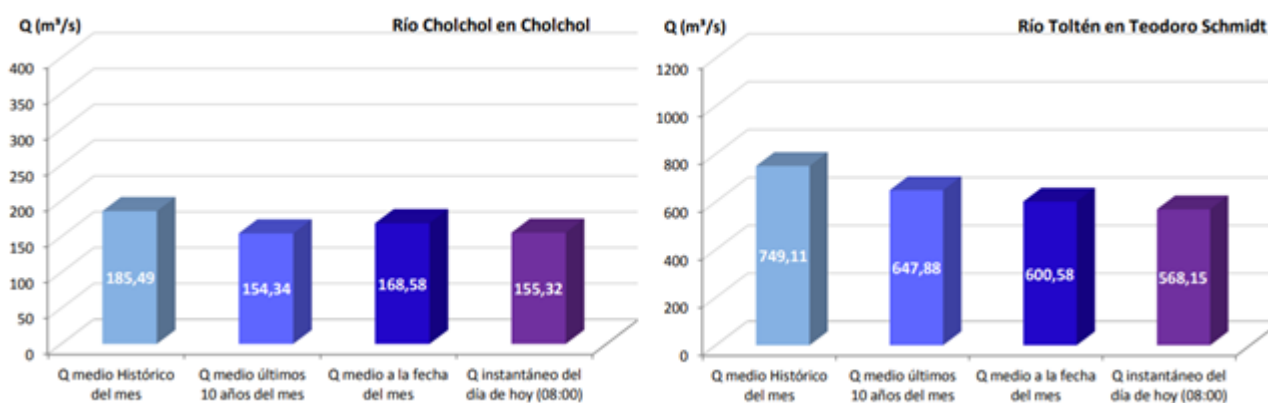


Figura 11. Caudal (Q), medio mensual en el río Toltén de la región de La Araucanía.

El caudal (Q), medio mensual del río **Toltén** medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** es el mayor observado históricamente en la región. El Q medido los primeros días del mes de septiembre ($600,58 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), muestra una disminución de Q respecto del mes anterior ($901,25 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), y del Q promedio de los últimos 10 años ($647,88 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$).

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales

Rubros Agrícolas

Precordillera > Cultivos > Papas

En el sector de precordillera, donde el cultivo de papa es más tarde, se está en la aplicación de barbechos químicos e inicio de las preparaciones de suelo.

Cabe señalar que en el sector del valle seco y de precordillera se están efectuando cosechas de papas que habían permanecido sin cosechar durante el invierno.

Precordillera > Cultivos > Trigo y Triticale

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Lonquimay Cunco, Villarrica, Pucón, y Curarrehue, se observaron precipitaciones altas, sobre los 300mm (para el caso de Pucón y Curarrehue), siendo esta una de las más húmedas de la región, junto con Villarrica. Ninguna de ellas presenta un déficit. A pesar de lo anterior, las actividades se han podido realizar y se espera mejorías en las condiciones climáticas. Sin embargo hay que destacar 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.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días de algunas pocas lluvias de mediana intensidad e intermitentes con mayores ventanas de buen tiempo hasta mediados del mes de septiembre. Eso implica que el avance en las siembras de primavera se prolongara hasta fines de septiembre pero no mucho más.

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.

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

Tener la maquinaria disponible y efectuar los contratos de servicios con suficiente anticipación para no realizar las labores a destiempo.

Precordillera > Ganadería

Durante el mes de agosto han prevalecido 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 médico 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

En terrenos de Precordillera las praderas aún se encuentran con un bajo crecimiento. 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, como también evitar pastoreos en suelos saturados de agua o con heladas para disminuir daño en puntos de crecimiento de las plantas. Realizar la fertilización mantención. Comenzar la preparación de suelo 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 primeras plantaciones de papas emergieron hace un mes presentando un desarrollo lento, posiblemente por las condiciones de temperaturas bajas; sin embargo, no se han reportado daños por heladas.

Los agricultores aprovecharon los intervalos de buen tiempo de fines de agosto y las primeras semanas de septiembre para colocarse al día con sus programas de plantación que estaban atrasados. De esta forma se inició el establecimiento de papas de mediana estación, que se prolonga hasta la primera quincena de octubre.

Como se señaló en reportes anteriores, algunos agricultores no cosecharon algunos potreros de papas, quedando estas en el suelo, razón por la cual en las dos últimas semanas se han efectuado cosechas de esos potreros.

Secano Costero > Cultivos > Trigo y Triticale

En el Secano costero (Carahue, Pto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones fueron más húmedas y frías, destacable los 189mm caídos en la comuna de Carahue. Considerando las características de los suelos se ha hecho difícil realizar las actividades agrícolas, estas se han visto algo retrasadas a pesar que el desarrollo del cultivo ha sido lento más aun cuando las siembras se atrasaron un tanto por condiciones de clima. Pto Saavedra y Tolten presentan déficit a la fecha.

Es importante considerar para las siembras de primavera las enmiendas calcáreas para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH (trigos candeales), en especial aquellos suelos establecidos en zonas donde la acidez tiende a ser un factor limitante, por ejemplo el borde costero y suelos de las zona de Gorbea, entre otros.

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.

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

Tener la maquinaria disponible y efectuar los contratos de servicios con suficiente anticipación para no realizar las labores a destiempo.

Secano Costero > Ganadería

Tanto para bovinos y ovinos los partos de primavera están en pleno desarrollo. Las nuevas crías y sus madres deben transferirse fuera de los potreros de sacrificio hacia praderas "limpias", así mismo debe registrarse el parto y a lo menos el número 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 médico veterinario. Es normal que las madres recién paridas pierdan peso post parto, por lo que debieran ser suplementados con heno de buena calidad, con el rebrote tierno de las praderas o con una pequeña cantidad de concentrado. 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 o pumas.

Secano Costero > Praderas

La temperatura y la humedad disponible en el suelo son adecuadas para el crecimiento de las praderas y de las malezas, las que generan una fuerte competencia. Es un buen momento para realizar el control de malezas, antes de alcanzar un gran desarrollo. Posterior al control de malezas, debe realizarse la fertilización de mantenimiento. Durante el mes de agosto, la temperatura ha estado más baja que la temporada pasada, por lo que se ha visto un menor crecimiento de las praderas. Por lo mismo, evitar el sobrepastoreo para no afectar el siguiente rebrote. Durante este mes, se debe realizar la siembra de forrajeras de verano y/o de cultivos suplementarios de verano.

Así mismo en este mes debe comenzar a realizarse el rezago de potreros a fin de comenzar la acumulación de forraje para los futuros ensilajes. Sin embargo, 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.

Secano Interior > Cultivos > Papas

En esta zona los agricultores están preparando la semilla para la plantación de primavera, durante todo septiembre. Posiblemente la ocurrencia de lluvias, que ha retrasado la preparación de suelo, extienda el período de plantación hasta mediados de octubre. Cabe señalar que en esta zona, se establece a nivel de huertas plantaciones pequeñas de papa en forma temprana, con el fin de salir con papa nueva para las fiestas de navidad y fin de año

Secano Interior > Cultivos > Trigo y Triticale

Para la zona del secano interior (Los Sauces, Angol, Lumaco, Galvarino, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén) la pluviometría osciló entre los 86,2mm hasta los 115,8mm con un número menor de días con heladas, llegando a un déficit hídrico en casi todas las comunas del secano interior siendo la mas crítica, la comuna de Los Sauces y Lumaco con sobre el 10% de déficit. Las actividades agrícolas que corresponden a aplicaciones de fungicidas y parcializaciones del nitrógeno se pudieron hacer con cierta lentitud.

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

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

Tener la maquinaria disponible y efectuar los contratos de servicios con suficiente anticipación para no realizar las labores a destiempo.

Secano Interior > Ganadería

Similar situación del secano costero, los partos de primavera están en pleno desarrollo. 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

En el secano interior ya ha comenzado a aumentar la tasa de crecimiento de praderas permanentes y de rotación. Las precipitaciones de este año han producido la germinación de semillas duras y una mejor cobertura de pasturas. Junto con el crecimiento de las praderas, también comienza un crecimiento explosivo de malezas, por lo que debe realizarse el control de malezas donde sea necesario y posteriormente la fertilización de mantención. Con fin de mantener el suelo con una cobertura vegetal el mayor tiempo posible, debe considerarse pastoreo liviano de praderas sembradas en otoño, monitoreando el consumo y el residuo post-pastoreo de materia seca ya sea por cortes de cuadrante o plato forrajero. Así mismo, en este mes debe comenzar a realizarse el rezago de potreros a fin de comenzar la acumulación de forraje para conservación de forraje. Una vez terminada las pariciones, puede realizarse la estimación final de la necesidad de forrajes del verano y el año próximo.

Valle Secano > Cultivos > Papas

Si bien, en esta zona no hay actividades relacionadas con el rubro papa para la actual temporada, se ha incrementado el movimiento de camiones con maxi sacos de papas cosechadas en forma tardía, estimulada por la ocurrencia de períodos de buen tiempo y por el aumento de precio en la comercialización de papas.

Las preparaciones de suelo, para la plantación de esta temporada, han avanzado lentamente, estimándose que las plantaciones se iniciaran la segunda quincena de septiembre

Valle Secano > Cultivos > Trigo y Triticale

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales y algo de trumaos (Vilcún, Lautaro, Gorbea, Pitruquén, 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 Freire y Gorbea. Cinco de estas comunas presenta un déficit de agua caída, muy por el contrario, el superávit del resto de las comunas fue de un monto menor, siendo las comunas de Temuco y Pitruquén las que presentan el mayor déficit. Las heladas, que llegaron a poca intensidad, no han producido daño en el tejido foliar observándose poca clorosis y necrosis de los mismo. 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 no mejoran.

Se sugiere tener mucho cuidado con el uso de grano de cosecha como semilla ya que mucha de esta pudo haber sido trillada en condiciones de alta humedad y por lo tanto pudiese tener un bajo porcentaje de germinación. También es importante evitar hacer uso de grano como semilla por el riesgo de contaminar suelos con semillas de malezas resistentes.

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

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

Tener la maquinaria disponible y efectuar los contratos de servicios con suficiente anticipación para no realizar las labores a destiempo.

Valle Secano > Ganadería

Similar al seco Interior y al mes anterior, debe cuidarse la mantención de la condición corporal 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

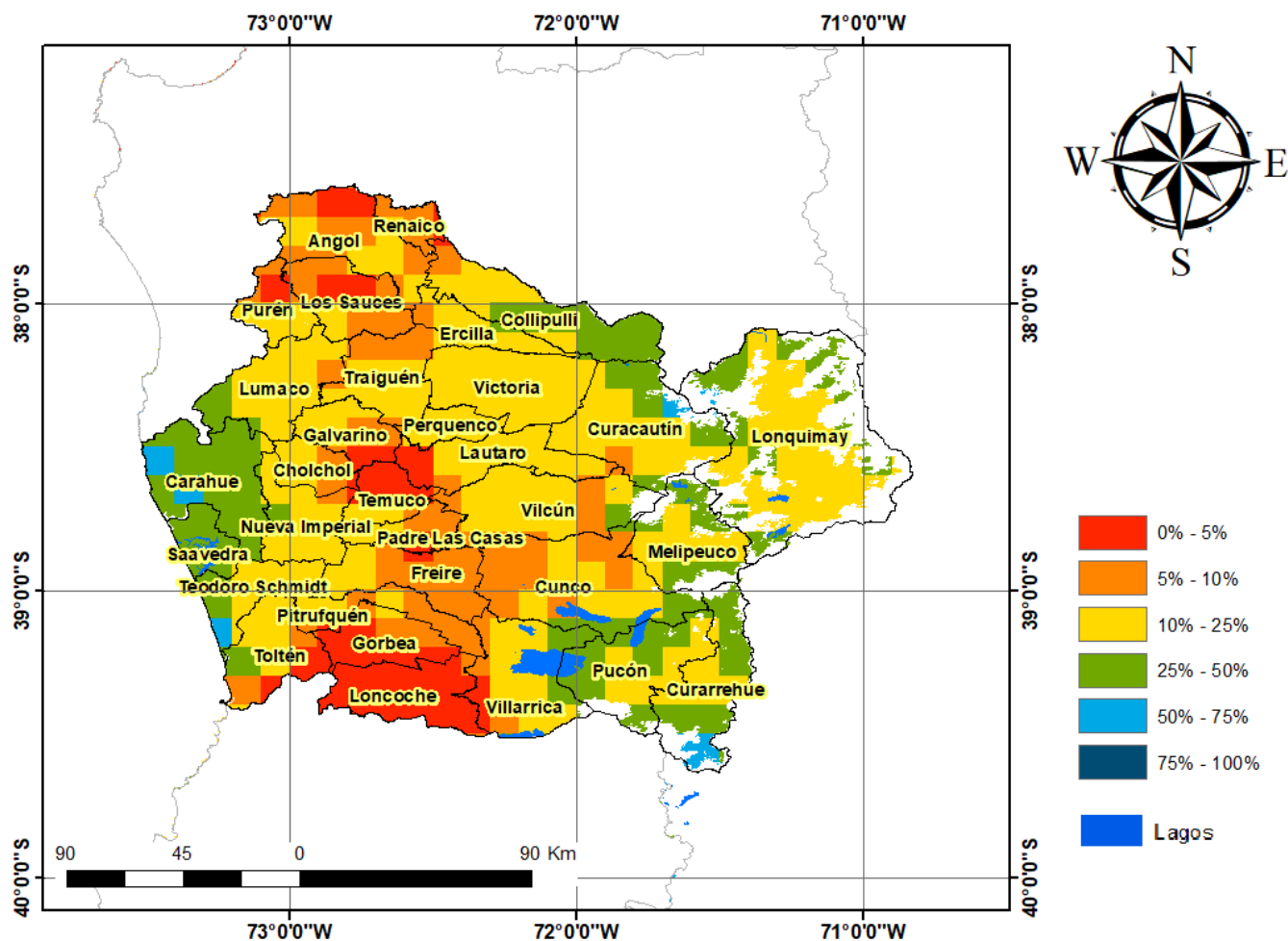
La actividad productiva de las praderas permanentes y de rotación está comenzando a aumentar. Con el aumento de las temperaturas y la humedad disponible en el suelo, las malezas tienen un crecimiento explosivo, por lo que se debe realizar los controles necesarios para evitar la pérdida de producción de las praderas. Posterior al control de malezas, realizar la fertilización de mantención. En caso de realizar siembras de primavera o para cultivos suplementarios de verano, se debe realizar la preparación de suelo. Considerar pastoreo liviano de praderas sembradas en otoño, monitoreando el consumo y el residuo. Evitar el sobrepastoreo para no afectar el rebrote. En este mes se inicia también, el rezago de las praderas que se van a destinar a ensilaje. Por otra parte, una vez terminada las pariciones, puede realizarse la estimación final de la necesidad de forrajes del verano y el año próximo.

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 29 de agosto al 13 de septiembre de 2022, Región de La Araucanía



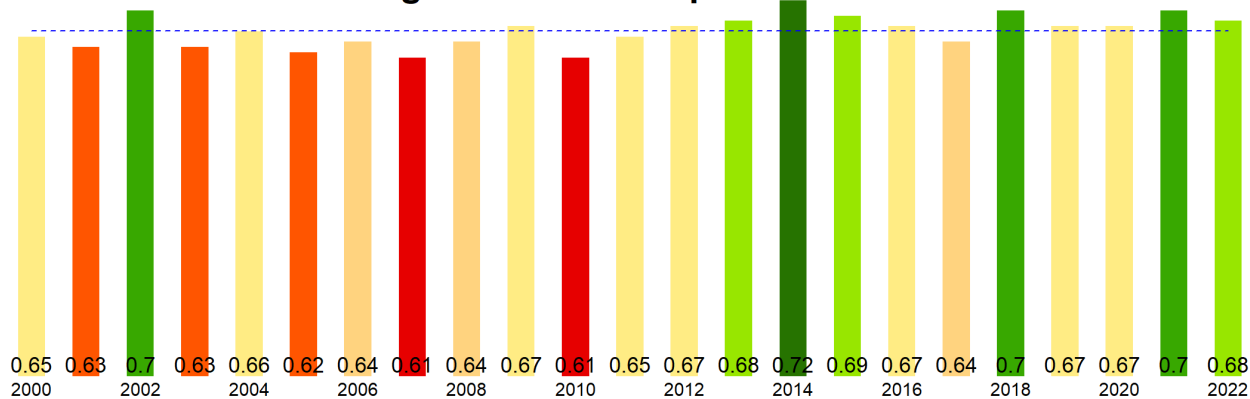
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

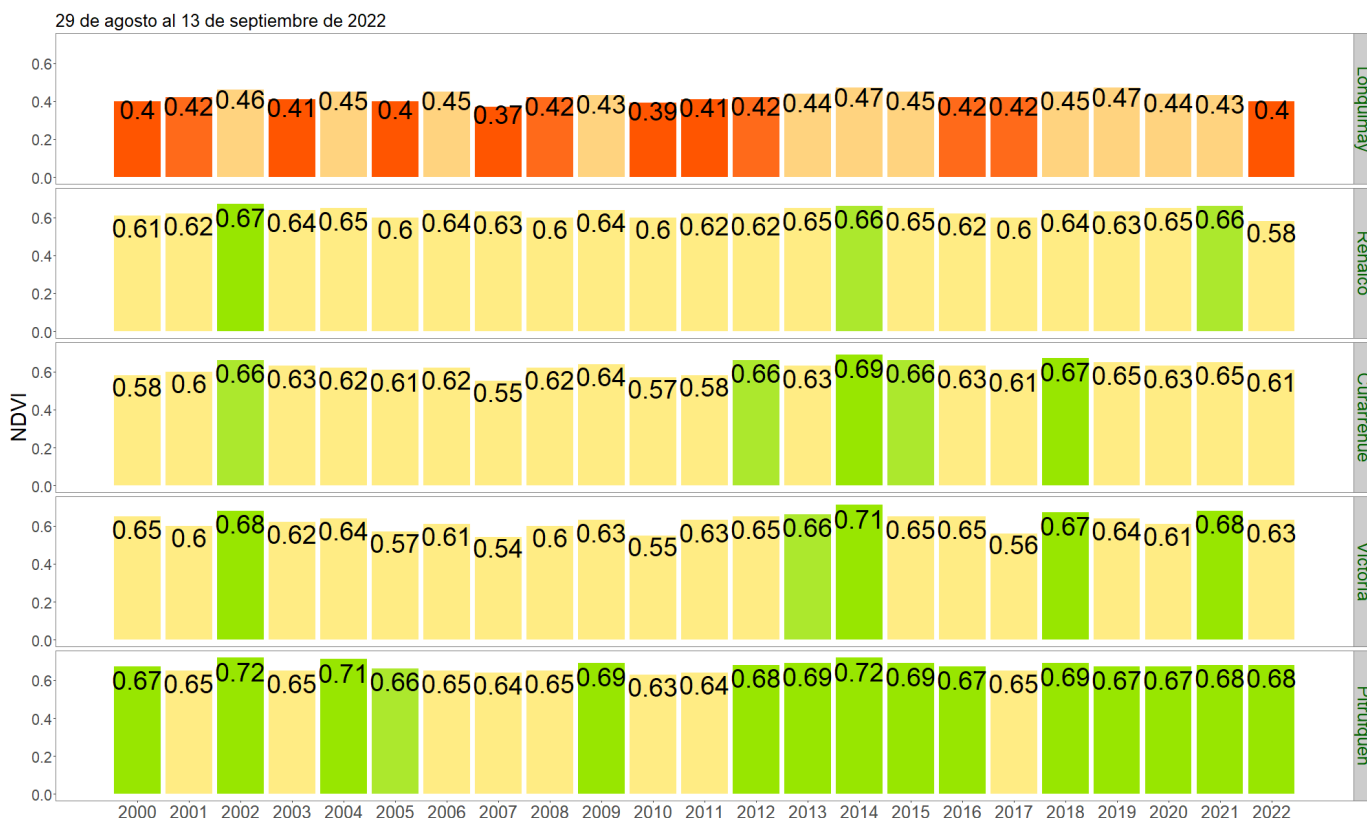
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.68 mientras el año pasado había sido de 0.7. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.66.

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

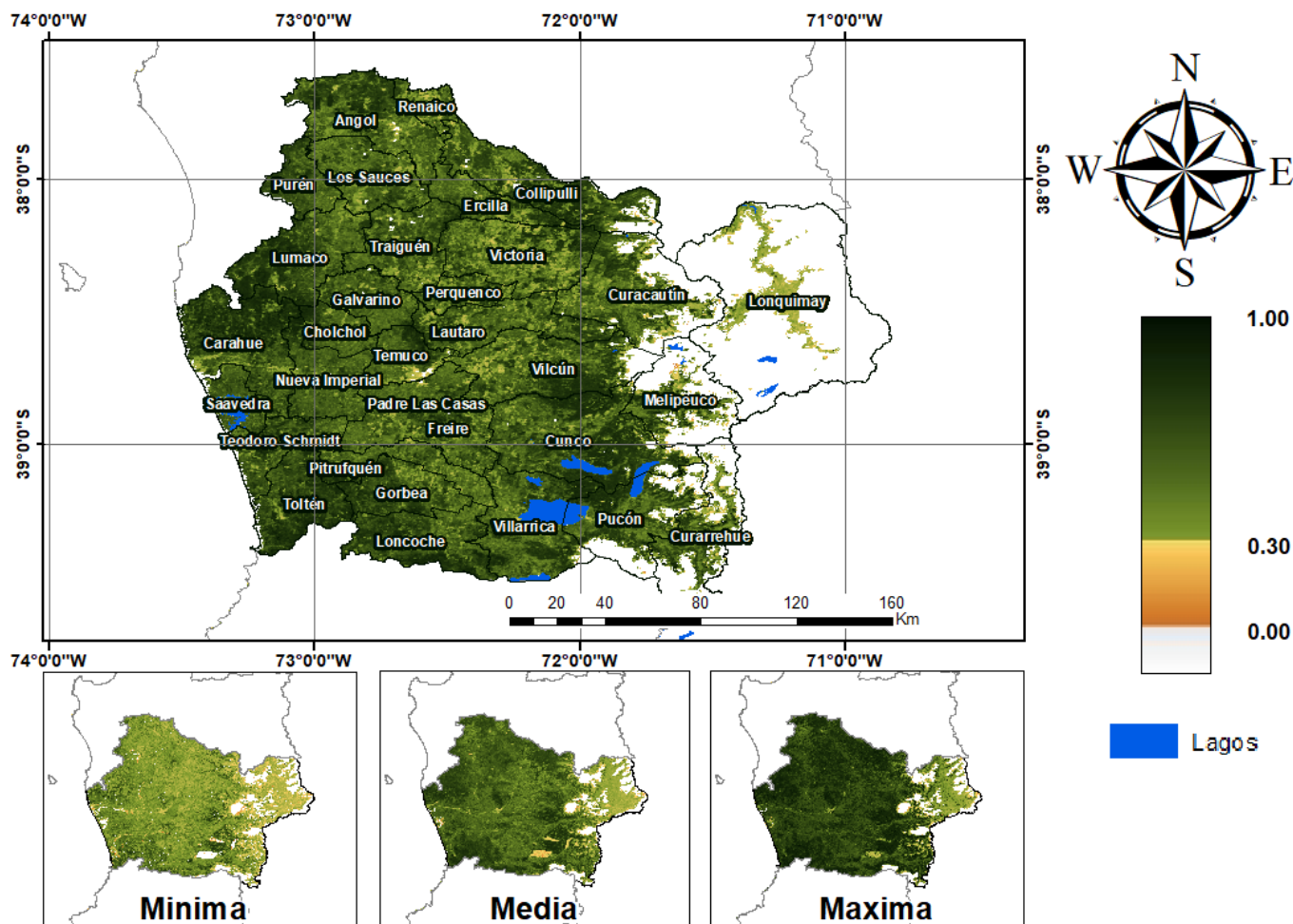
29 de agosto al 13 de septiembre de 2022



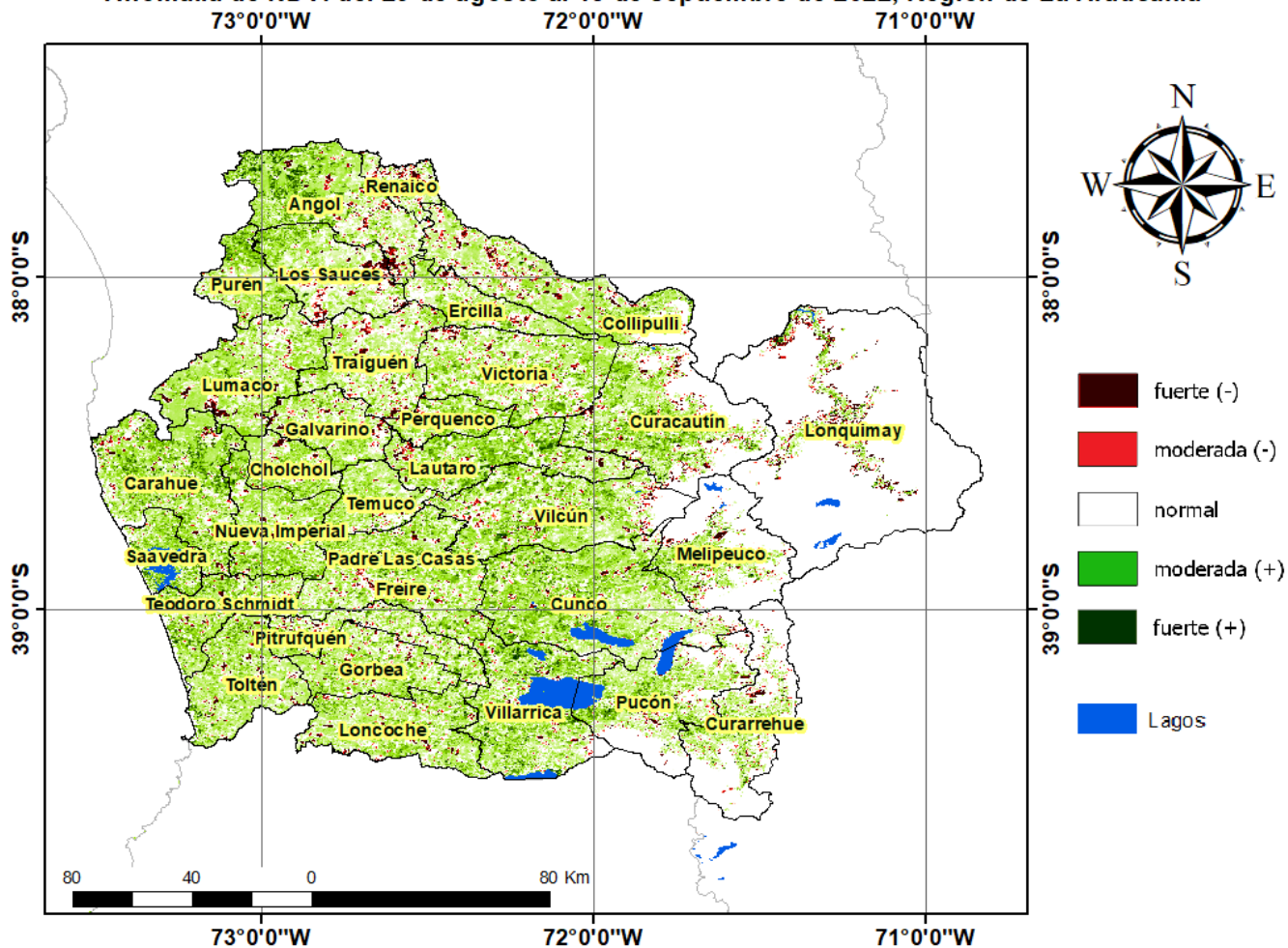
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



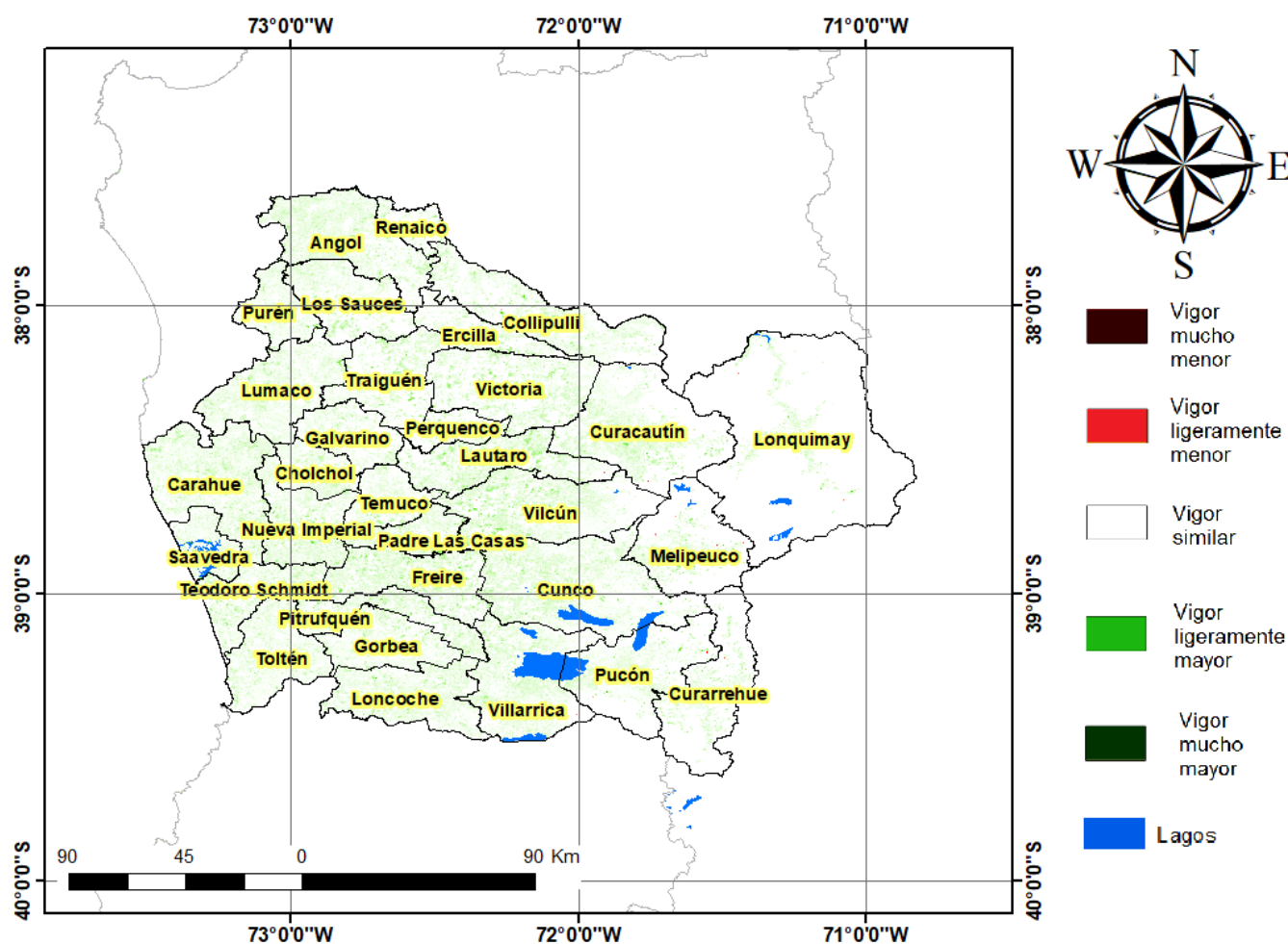
NDVI del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2022, Región de La Araucanía



Anomalia de NDVI del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2022, Región de La Araucanía



Diferencia de NDVI del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2022, 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 68% para el período comprendido desde el 29 de agosto al 13 de septiembre de 2022. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 73% (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.

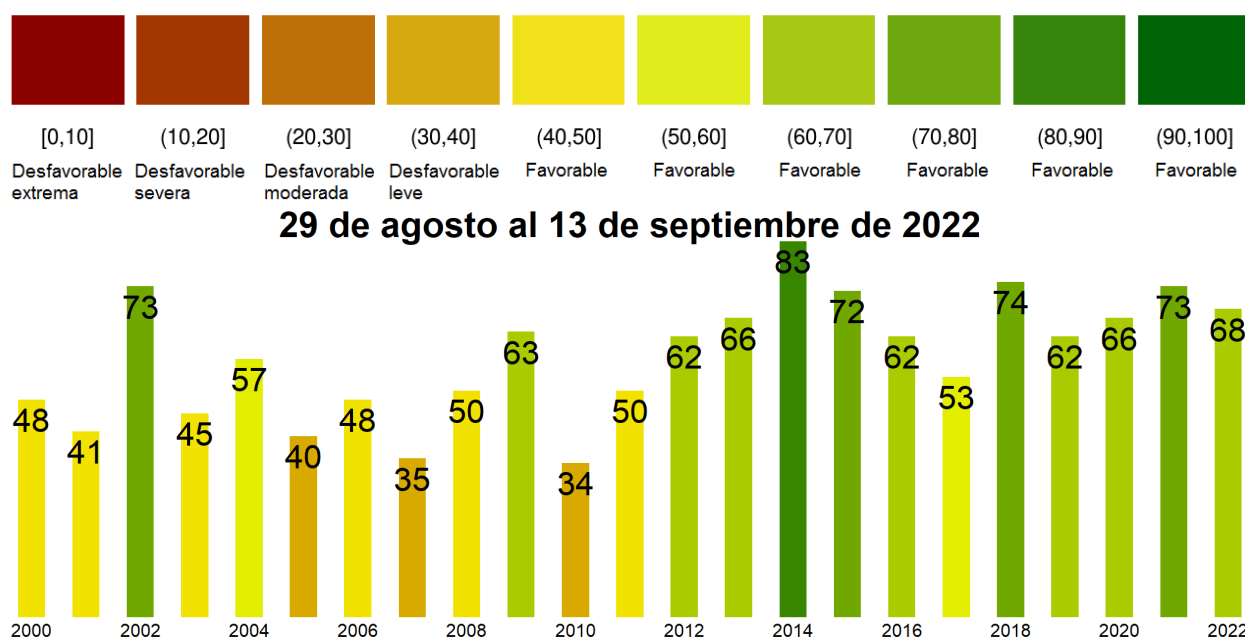


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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	0	0	0	1	31
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.

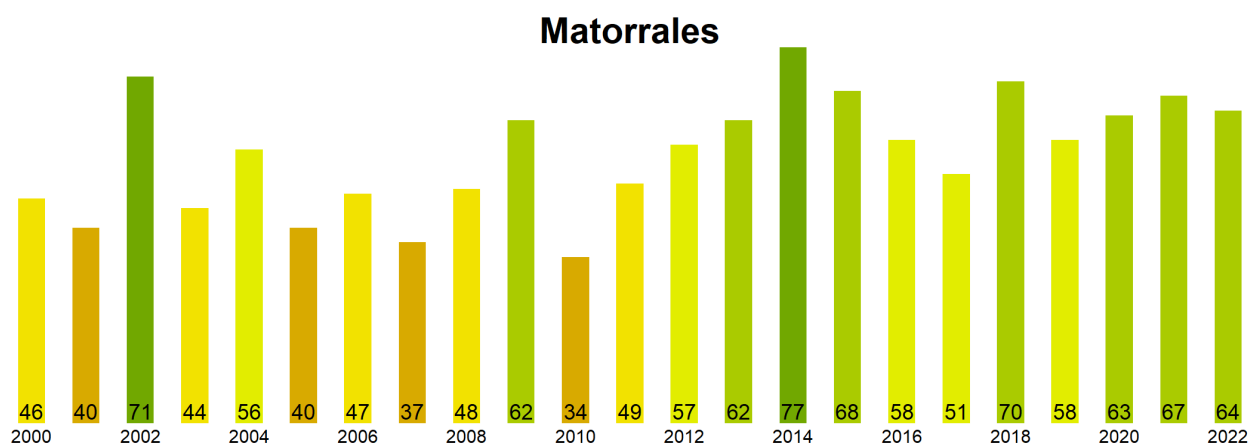


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

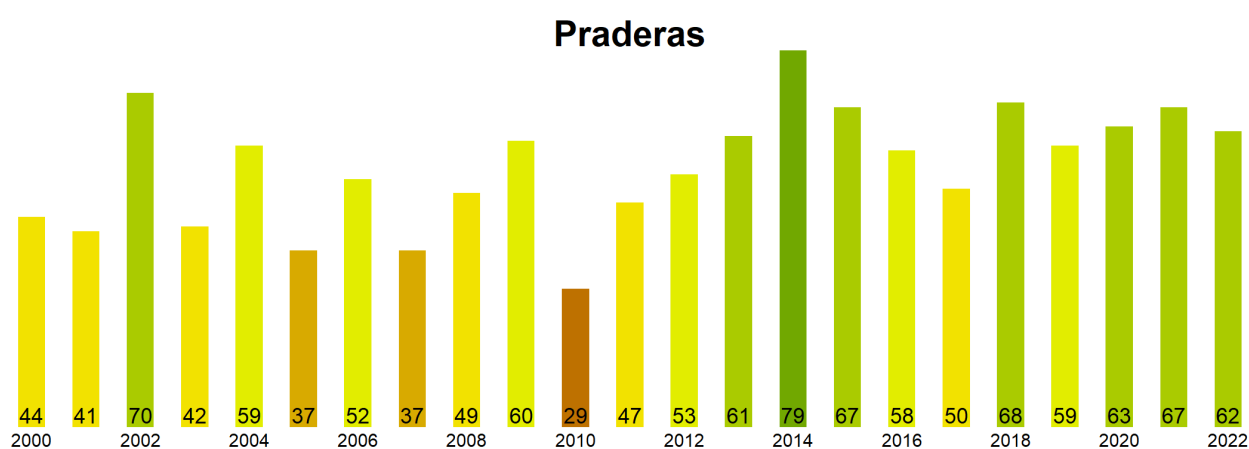


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

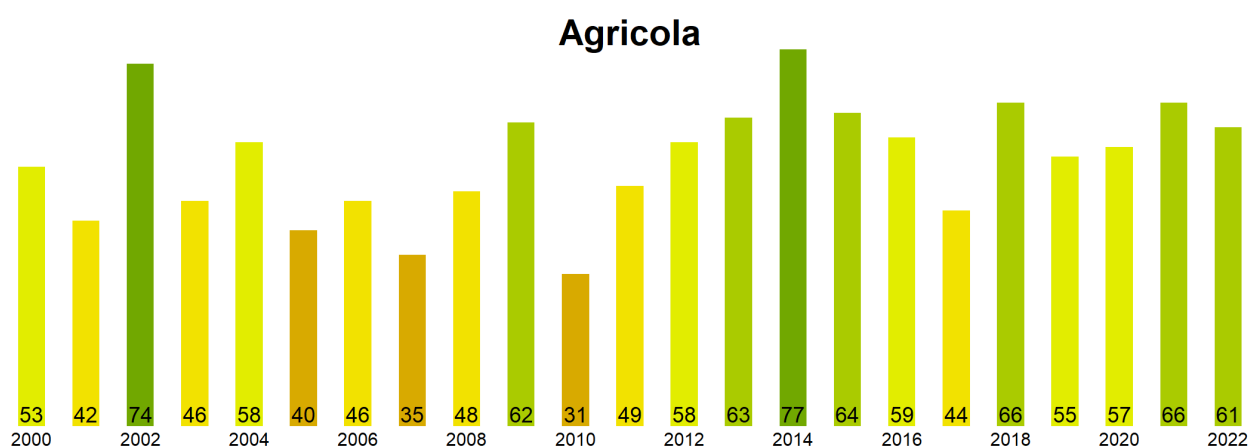


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2022
Región de La Araucanía

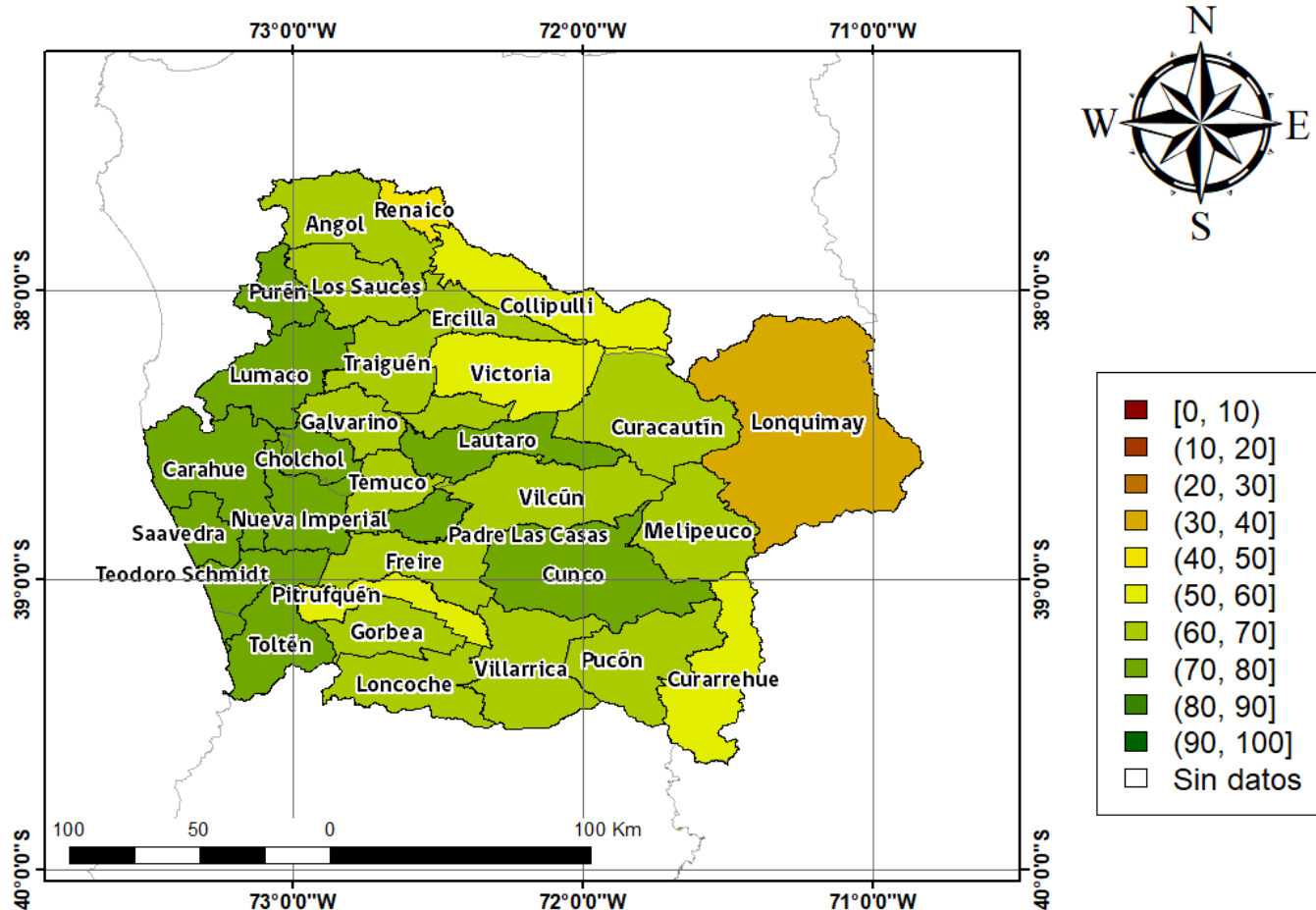


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Lonquimay, Renaico, Curarrehue, Victoria y Pitrufquén con 32, 46, 57, 58 y 59% de VCI respectivamente.

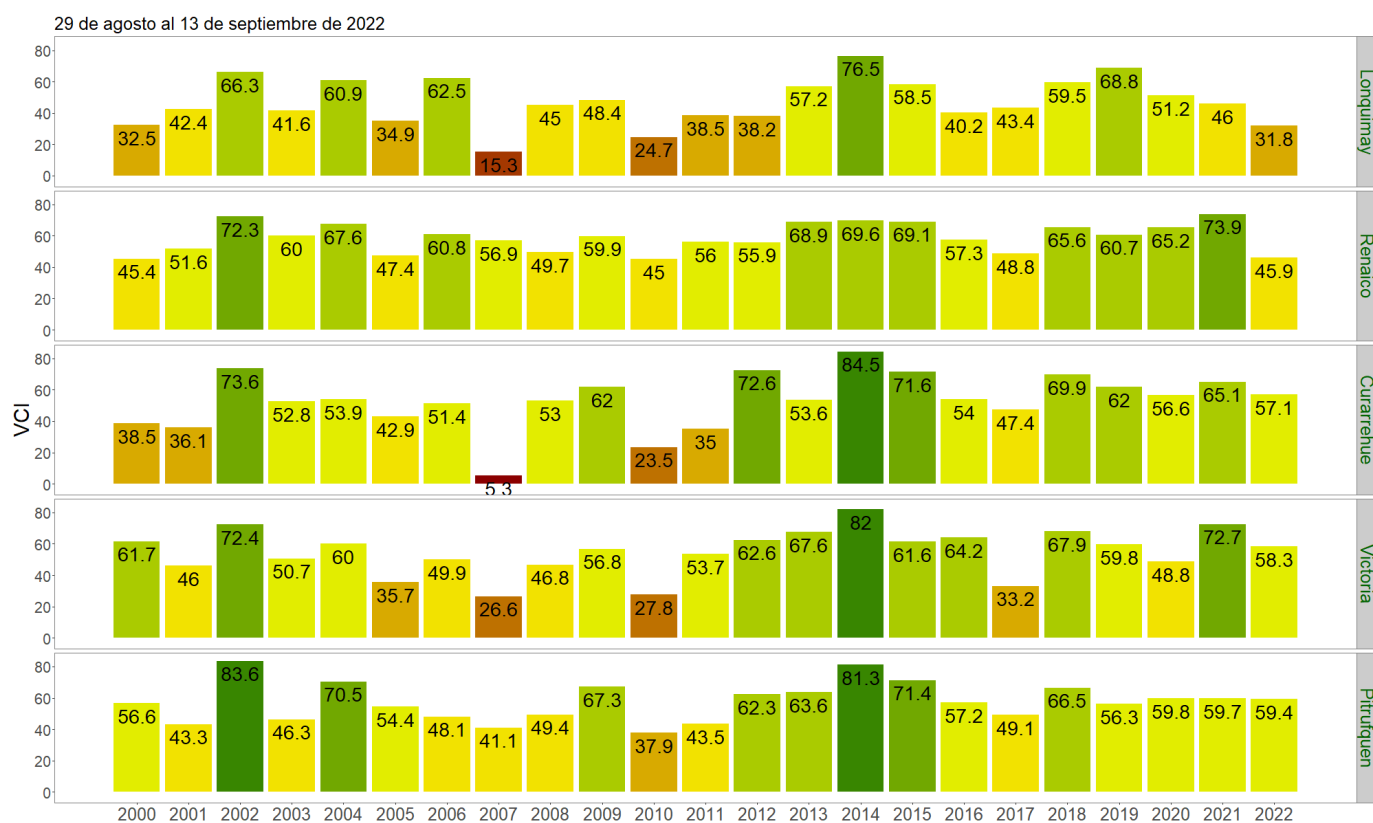


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 29 de agosto al 13 de septiembre de 2022.