



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

AGOSTO 2021 — REGIÓN ARAUCANÍA

Autores INIA

Héctor Pauchard Cuevas, Técnico Agrícola, INIA Carillanca
Elizabeth Kehr Mellado, Ing. Agrónomo M. Sc., Carillanca
Claudio Jobet Fornazzari, Ing. Agrónomo Ph. D., INIA Carillanca
Miguel Ellena Dellinger, Ing. Agrónomo Dr., INIA Carillanca
Paul Escobar Bahamondes, Ing Agr., MSc. PhD., INIA Carillanca
Juan Inostroza Fariña, Ing. Agrónomo, INIA Carillanca
Mónica Mathias Ramwell, Ing. Agrónomo M. Sc., INIA Carillanca
Rafael A. López Olivari, M. Sc, en Horticultura. Dr. En Ciencias Agrarias, INIA Carillanca
Gabriela Chahin Anania, Ing. Agrónomo, INIA Carillanca
Gabriel Neumann Langdon, Ingeniero Agrónomo, Carillanca
Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz
Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu
Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu
Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

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

Introducción

La Región de la Araucanía abarca el 18,2% de la superficie agropecuaria nacional (332.199 ha) donde se producen cultivos, forrajeras, frutales y hortalizas. La información disponible en Odepa para el año 2020 muestra que dentro de los cultivos la producción se centra en el trigo panadero (48%), seguido por el cultivo de trigo candeal. En la superficie frutal predomina el avellano (49%), seguido por el manzano rojo (20%) y el arándano americano (15%). Por otro lado, un 85% de la superficie de hortalizas es para el cultivo de papa. Finalmente, la Región en cuanto a ganado concentra el 17,9% de bovinos y 19,5% de jabalíes

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

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por www.agromet.cl y <https://agrometeorologia.cl/>, así como información auxiliar de diversas fuentes, entrega un análisis del comportamiento de las principales variables climáticas que inciden en la producción agropecuaria y efectúa un diagnóstico sobre sus efectos, particularmente cuando estos parámetros exhiban comportamientos anómalos que pueden afectar la cantidad o la calidad de la producción.



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

Región	Rubros	2020	ene-jun		Región/pais	Participación
			2020	2021	2021	2021
Araucanía	Fruta fresca	150.071	119.265	135.716	3,6%	35,8%
	Celulosa	252.341	124.747	119.224	10,1%	31,5%
	Cereales	97.595	46.688	43.331	67,1%	11,4%
	Maderas elaboradas	49.137	20.426	26.155	4,5%	6,9%
	Maderas en plaquitas	16.815	8.815	17.509	12,9%	4,6%
	Maderas aserradas	11.721	4.907	8.863	2,2%	2,3%
	Carne bovina	21.023	11.754	5.229	15,3%	1,4%
	Frutas procesadas	6.454	3.732	2.839	0,4%	0,7%
	Semillas siembra	2.721	2.665	1.737	0,8%	0,5%
	Otros	38.215	12.652	18.081		4,8%
	Total regional	646.094	355.651	378.683		100,0%

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

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

Resumen Ejecutivo

Las lluvias acumuladas durante el año a la fecha en la Región muestran en general una condición de déficit respecto de un año normal con un porcentaje que alcanza al 30 %. Este déficit de lluvias se acentúa hacia el Secano interior y el Valle seco en donde se aprecia solo al mes de enero con registros por sobre la media y los meses de otoño e invierno con precipitaciones bajo la media, sobretodo este mes de julio en que el déficit bordea el 60%, situándose este mes de julio en el segundo con menor precipitación en 50 años. Aun así en

la región, los suelos permanecieron con humedad adecuada en todas las zonas agroecológicas, lo que facilitó el laboreo de suelos, aplicaciones de fertilizantes y herbicidas en el territorio. Las condiciones climáticas imperantes preocupan a los agricultores de mantenerse estos registros bajo la línea de los valores históricos hacia la primavera.

Las temperaturas medias en este mes de julio se produce una disminución de las temperaturas medias respecto del periodo febrero a junio en las zonas de Secano costa y Valle seco de la Región, donde estas se presentaban ligeramente sobre la media histórica durante ese período. La diferencia térmica negativa este mes es de 0,5 grados Celsius de promedio en relación al registro histórico de ambas zonas. En la zona de los suelos trumaos del Valle seco se registra un número promedio de 10 días con temperaturas con heladas y una mínima absoluta de -3,5 grados Celsius, lo que ayudó a controlar la maleza que germinaba en esa zona agroecológica, pero también provocó algunos daños en sembradas que estaban con desarrollo de dos a tres hojas. Contrariamente hacia el Secano interior y pre cordillera se observa una condición térmica levemente positiva respecto del normal histórico este mes.

Los modelos internacionales (APEC y CIIFEN), descritos en El Pronóstico Estacional emitido por la DMC, indica que se presentan mayores probabilidades de un mes de agosto deficitario en precipitaciones entre Coquimbo y la región de Los Ríos y para La Araucanía hacia los meses de septiembre octubre un pronóstico aun indefinido.

Para la condición de temperaturas el pronóstico estacional hace referencia a una condición de temperatura mínima bajo lo normal y para la temperatura máxima sobre lo normal, por lo que es de esperar una amplitud térmica mayor para ese periodo primaveral.

Componente Meteorológico

Tres de las cuatro zonas agroecológicas descritas en este informe presentan un déficit pluviométrico mayor al 25%, solo la pre cordillera presenta un balance acumulado con un porcentaje menor del 2,7 %. Las lluvias en el mes de julio en la Región de la Araucanía han estado deficitarias en relación al mismo mes del año pasado y al histórico del mes. En la comuna de Vilcún han precipitado solo 59,5 mm de 195 mm del histórico, siendo el segundo mes de julio con menos precipitación en 50 años, solo julio de 1996 le supera con el registro histórico de menor precipitación (20,1 mm).

Las comunas que presentan menor registro promedio de lluvias este mes están hacia el seco interior como lo son las comunas de Purén, Los Sauces, Lumaco, que en promedio llegan a 56,5 mm. Así también en la zona del seco costero se observa en la comuna de Carahue, sector de Quiripio el menor registro con 62,4 mm, siendo la zona agroecológica que posee un déficit mayor este mes con 160,5 mm respecto a otras zonas agroecológicas.

Las temperaturas medias del aire en La Araucanía presentan tres de cuatro zonas agroecológicas con un registro inferior al promedio histórico, solo la precordillera presenta un valor positivo. Las temperaturas mínimas medias oscilaron entre los 0,2 grados Celsius y 3,9 grados Celsius este mes (**cuadro 2**), Respecto a la amplitud térmica

(diferencia entre mínimas y máximas), se aprecia que hacia el Secano costero se observa la menor diferencia térmica en la región con 7,4 grados Celsius, por su parte el valle seco y el Secano interior la amplitud térmica es de 9,3 grados Celsius y la mayor amplitud térmica alcanza a los 11,0 grados Celsius en la zona de precordillera. La temperatura máxima media se produce en la comuna de Renaico con un registro de 12,4 grados Celsius y es en promedio 1,0 grados Celsius inferior a la máxima media del mes anterior. Sin embargo la máxima absoluta se produce en la comuna de Melipeuco con un valor de 22,9 grados Celsius.

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

Localidad	Precipitación total mes de julio	Precipitación acumulada desde el 01 enero al 31 de julio	Temp media del aire (°C)	Temp mínima media del aire (°C)	Temp máxima media del aire (°C)
Vilcún	59,5	533,6	6,1	1,4	10,9
Lautaro	65,9	537,0	5,6	1,0	10,2
Temuco	58,5	398,2	7,1	2,3	12,0
Padre las Casas	64,1	587,8	6,5	2,1	10,8
Freire	102,5	716,3	5,9	0,9	11,0
Pitrufquén	107,6	734,2	6,5	2,0	11,1
Gorbea	111,4	723,0	6,7	2,4	11,0
Loncoche	85,7	557,2	6,5	2,9	10,1
Collipulli	80,9	749,7	6,2	1,9	10,6
Ercilla	69,4	732,7	5,5	0,9	10,1
Victoria	64,7	707,4	5,2	0,4	10,0
Perquenco	60,6	479,5	5,3	1,1	9,5
Renaico	56,5	338,6	7,7	2,9	12,4
Angol	55,7	263,7	7,7	3,1	12,3
Los Sauces	63,7	293,0	6,8	2,4	11,2
Purén	51,5	318,6	6,6	1,1	12,0
Lumaco	54,0	287,1	6,4	1,2	11,7
Traiguén	63,1	386,4	6,1	2,0	10,2
Galvarino	57,1	320,9	6,5	2,5	10,4
Chol Chol	50,3	396,6	6,2	2,3	10,2
Imperial	58,8	469,8	7,1	2,7	11,5
Tranapunte	84,3	737,8	8,2	4,2	12,1
Carahue	62,4	531,3	7,8	5,3	10,2
Pto Saavedra	74,8	549,5	7,8	5,0	10,8
Teodoro	83,9	419,6	7,1	2,4	11,7
Toltén	96,2	730,4	7,2	2,7	11,8
Curacautín	72,9	796,8	5,0	-0,8	10,8
Melipeuco	91,5	732,3	6,1	0,3	11,9
Cunco	91,3	818,1	6,0	0,9	11,1
Villarrica	140,3	801,7	5,6	1,1	10,2
Curarrehue	177,7	1090,5	6,0	0,3	11,8
Pucón	215,6	1232,9	5,4	-0,6	11,4
Lonquimay	44,2	408,9	2,0	-5,2	9,3

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

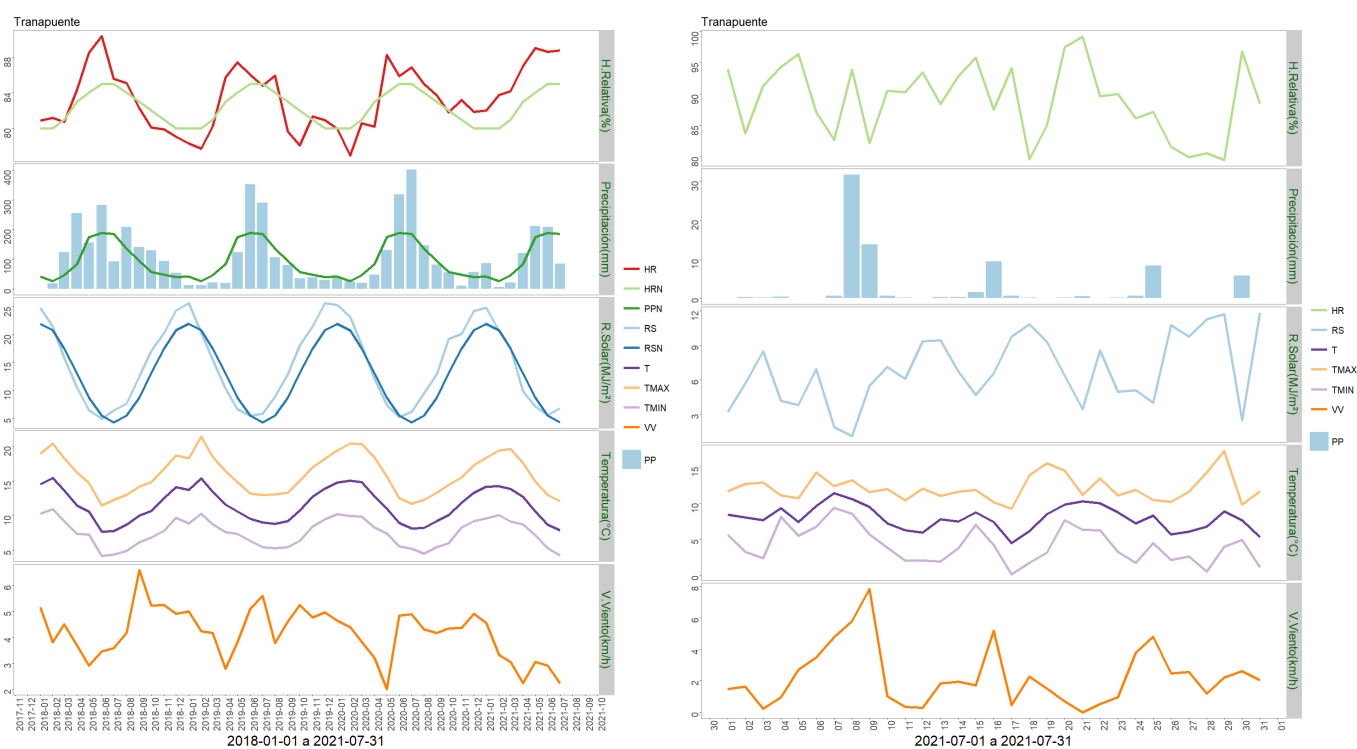


Figura 1. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

En el Secano costero las pluviometrías durante el invierno están al debe, considerando que durante estos meses es donde mayormente precipitan las aguas lluvia sobre el territorio y los registros están muy por debajo de la media histórica, sobre todo este mes de julio en que han precipitado 81,4 mm de promedio en la zona con un déficit de 159,4 mm solo este mes. El mayor registro pluviométrico de esta zona agroecológica durante julio se produce en la comuna de Toltén con 96,3 mm, y la menor en la comuna de Carahue, sector de Quiripio con 62,4 mm. La pluviometría acumulada a la fecha en esta zona agroclimática es de 653,2 mm, que comparado con la media acumulada histórica (873,7 mm), representa un 25,2 % de déficit.

La amplitud térmica en esta zona es influenciada hacia el territorio por su cercanía al Océano Pacífico y es la menor que se presenta en La Región en el mes de julio, sin embargo presenta un leve aumento respecto al mes anterior. La temperatura máxima y mínima media se producen en la comuna de Carahue, sector de Tranapunte y de Teodoro Schmidt con 2,4 grados Celsius y 12,1 grados Celsius respectivamente (Cuadro 1). En el territorio se registran heladas principalmente hacia el interior del territorio, Toltén y Teodoro Schmidt, registrando un aumento de 4 a 7 heladas más que el mes anterior, con el registro de mayor intensidad en la comuna de Teodoro Schmidt de -2,3 grados Celsius. Las horas frío acumuladas promedio del sector desde enero a julio es de 738 horas, con un aporte del mes de julio al total acumulado de 290,8 horas frío.

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

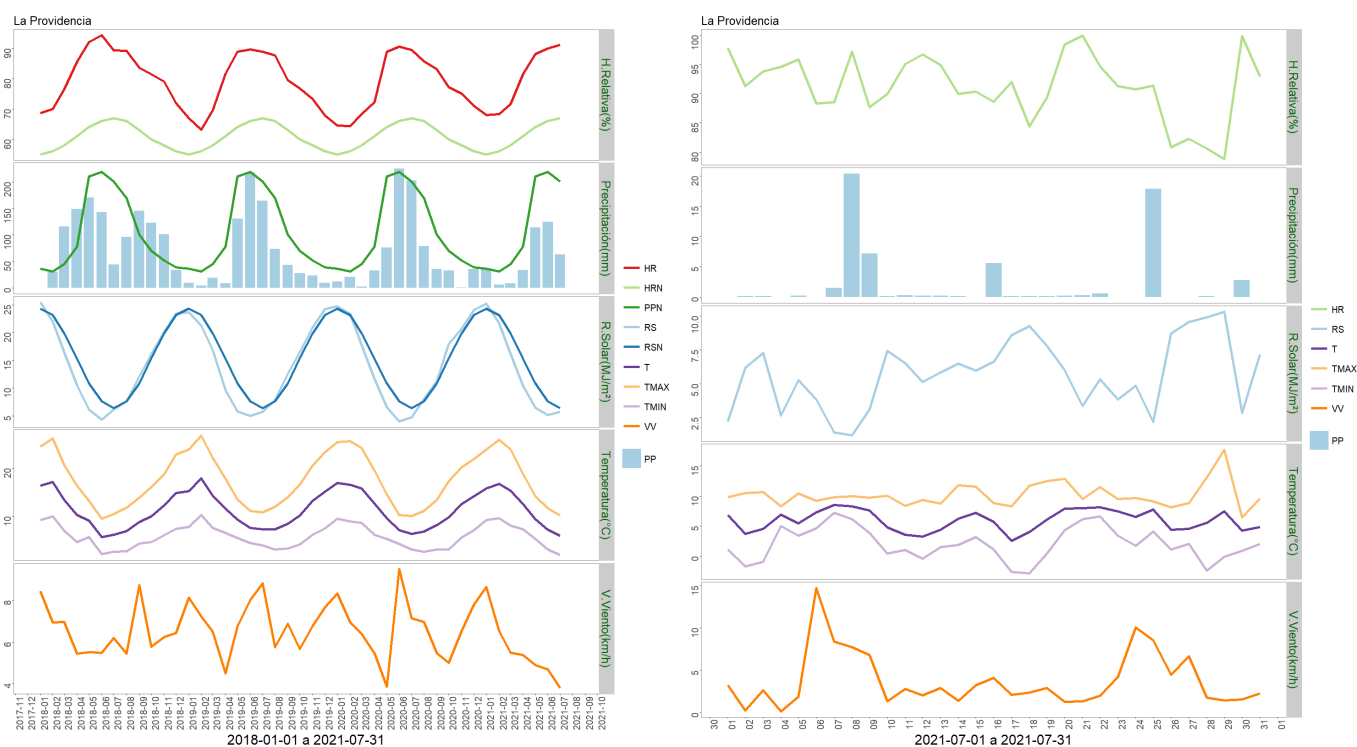


Figura 2. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

Los registros de pluviometría de esta zona agroecológica presentan solo al mes de enero de este año con cifras superiores a la histórica. Las cifras este mes oscilan entre los 51,5 mm y los 63,7 mm, siendo estos registros inferiores al mes anterior y a cifra promedio del Secano interior (129,4 mm). El total de pluviometría acumulada a la fecha alcanza a los 338,1 mm, que al comparar con el acumulado histórico a igual fecha (489,0 mm), presenta un déficit del 30,9 % en la zona de suelos rojos.

Las temperaturas del aire en esta zona presentan desde febrero a junio una condición térmica positiva respecto de la media histórica, sin embargo el mes de julio esta temperatura se sitúa levemente bajo la media en 0,1 grados Celsius. Respecto a la amplitud térmica supera en 0,7 grados Celsius la del mes anterior

La temperatura mínima media del sector se registra en la comuna de Purén con 1,2 grados Celsius y la máxima media en la comuna de Renaico con 12,4 grados Celsius. En esta zona se presenta un aumento de 7 a 8 heladas de promedio con una incidencia mayor al promedio en la medida se avanza hacia el sur del territorio del secano interior siendo la mínima absoluta de -3,4 producida en la comuna de Purén. Respecto de la cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha, estas alcanzan a 928,6 y un aporte del

mes de julio de 358,6 horas de promedio.

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 2018 al mes de julio de 2021.

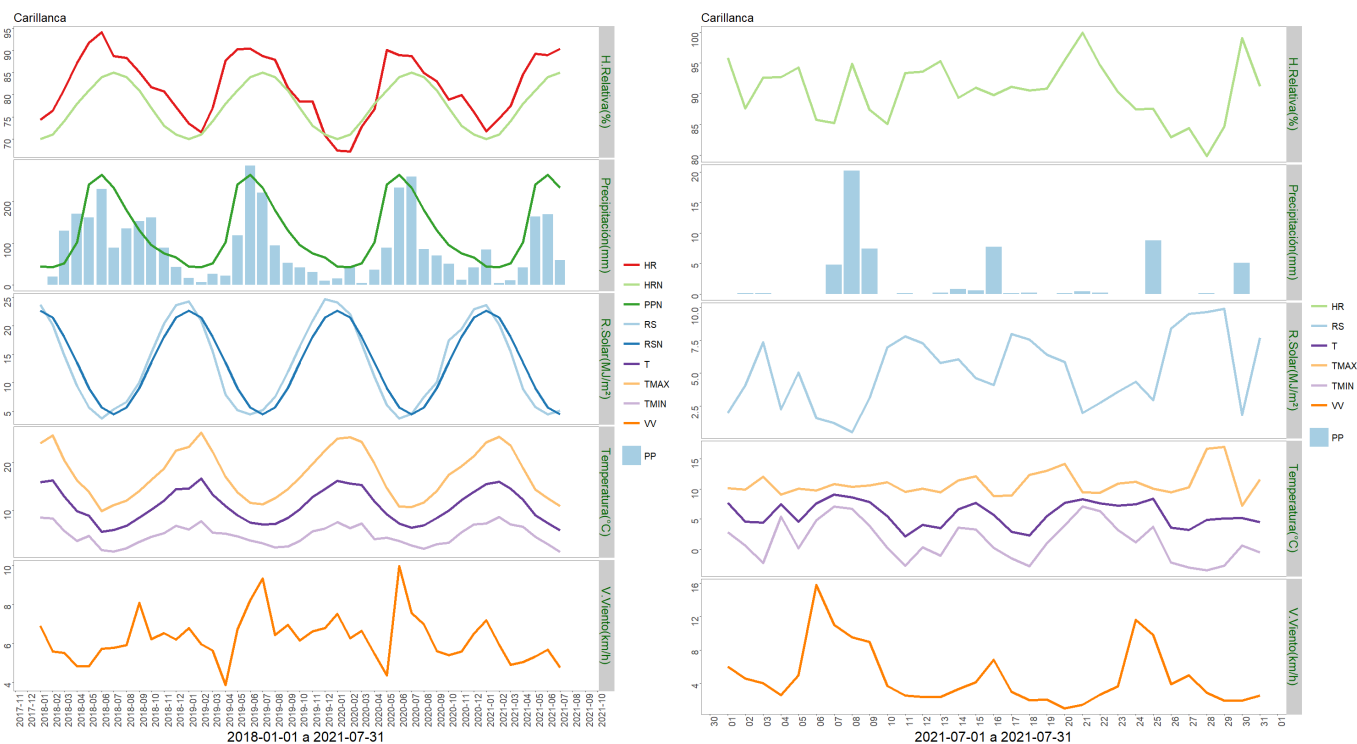


Figura 3. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica INIA Carillanca.

Los suelos transicionales y principalmente trumaos de la zona del Valle seco, este mes ha registrado lluvias que oscilan entre los 58,5 mm y los 111,4 mm, siendo el promedio de 81,4 mm en el sector, que al comparar con los 195,0 mm de la cifra histórica del mes, dejan un balance pluviométrico negativo de 113,6 mm. Durante este año solo el mes de enero presenta un registro por sobre la media histórica, lo que ha influido en el total acumulado que alcanza a la fecha a los 589,9 mm y que representan para el Valle seco un déficit acumulado del 29,5 % al comparar con la media histórica que es de 837,3 mm

Las temperaturas del aire presentan una condición térmica positiva desde febrero a junio respecto de la media histórica. Solo enero y julio presentan una cifra inferior a la histórica en lo que va del año 2021. La temperatura mínima media del valle seco es inferior en 1,0 grados Celsius con un valor de 1,7 grados Celsius, sin embargo las temperaturas mínimas absolutas registran 11 días de promedio con temperaturas bajo cero, heladas con una

intensidad máxima de -3,5 grados Celsius en la comuna de Vilcún de esta zona agroecológica. Respecto de la cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha, esta alcanza a 1050,2 horas y un aporte del mes de julio de 351,2 horas de promedio en el Valle seco.

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



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

Las pluviometrías de esta zona agroecológicas son las mayores durante este invierno en La Araucanía marcando registros durante mayo y junio sobre la media, salvo este mes de julio que estuvieron bajo esa media histórica. Efectivamente este mayor aporte de aguas lluvias en esta zona permite alcanzar un registro acumulado a la fecha de 906,6 mm que al comparar con el histórico acumulado de 931,3 mm, muestra un déficit de 2,7 %, muy inferior a otras zonas de La Araucanía.

La temperatura media del aire durante el 2021 presenta una condición positiva desde febrero a la fecha, una situación algo anormal ya que es habitual que durante el invierno estas temperaturas estén apegadas o muy similar a las medias históricas en la precordillera. La diferencia positiva del periodo descrito es de 1,1 grados Celsius de promedio, con una máxima de 2,1 grados Celsius en el mes de marzo.

La amplitud térmica es superior en 2,0 grados Celsius al mes anterior con una temperatura

mínima media (2,2 °C), que se produce en la comuna de Curacautín. La temperatura mínima absoluta con un registro de -5,4 se produce en la comuna de Pucón y se observa un aumento en el número de heladas promedio de 12 a 18 respecto al mes anterior. La cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha, alcanza a 1219,2 horas de promedio con un aporte del mes al total de 398,4 horas.

Balance hídrico general

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas hasta julio 2021 se muestran en el **Cuadro 2**. En general se puede observar que los valores de Pp en las zonas de secano interior y valle central de la región de La Araucanía, fueron inferiores a la del consumo de agua de un pasto en referencia (balances hídricos negativos), con el valor más alto del balance hídrico negativo mayor al 20%. Sin embargo, la Pp en el zona del secano costero y precordillera permanecieron dentro del mismo rango positivo acumuladas hasta el mes anterior (valores entre paréntesis). Lo anterior significa que hubo, en la mayoría de la región, un menor aporte de agua de lluvia en el mes julio, generando un menor reservorio de humedad en el suelo para la temporada 2021/2022. Además, cabe destacar que el balance hídrico aún no se equilibra, por lo que conlleva a una disminución importante de la humedad de suelo en toda la región de La Araucanía, pudiendo afectar en parte las siembras de cereales y otros cultivos otoñales e invernales.

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

Zona agroecológica	Lluvia acumulada (mm)	ETo acumulada (mm)	Balance hídrico general (%)
Secano costero	579,5 (474,7)	365,4 (254,2)	36,9 (46,4)
Secano interior	386,4 (323,3)	487,9 (469,7)	-20,8 (-31,2)
Valle secano	533,6 (477,1)	452,5 (432,2)	-15,2 (-9,4)
Pre cordillera	801,7 (661,4)	429,2 (410,9)	46,4 (37,1)

El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (**Figura 5**) muestra un balance hídrico histórico mensual casi igual en el mes de julio 2021 comparado al mismo mes del año 2020, 2019 y 2018 alcanzando un valor promedio cercano a 174 mm (1740 m³ ha⁻¹).

Balance hídrico promedio Carillanca (desde 1984 hasta 2018, 2019, 2020 y 2021)

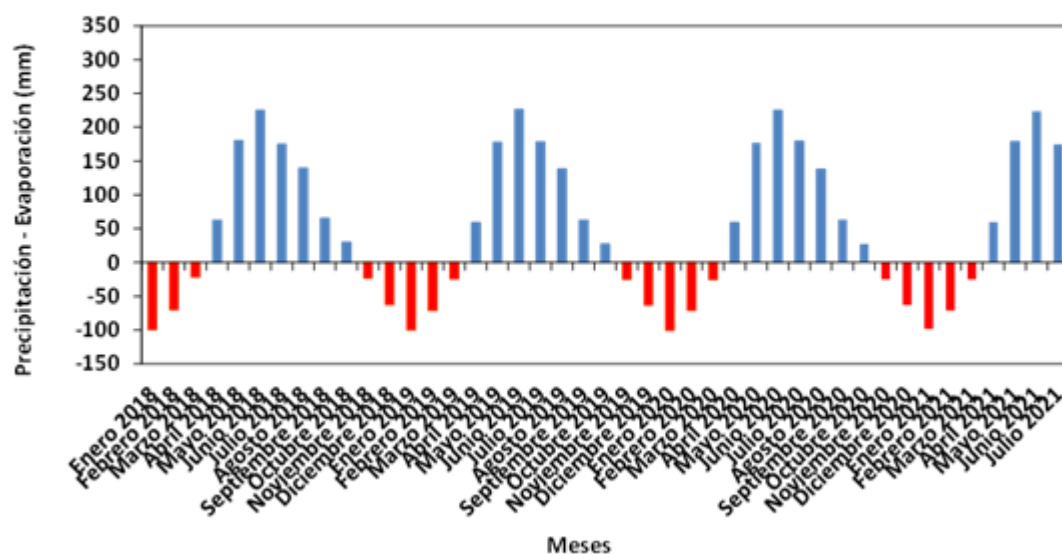


Figura 5. Balance hídrico promedio histórico mensual (desde 1984 al 2021), contrastando en el gráfico valores de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

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

Balance hídrico promedio Carillanca (últimos 6 años)

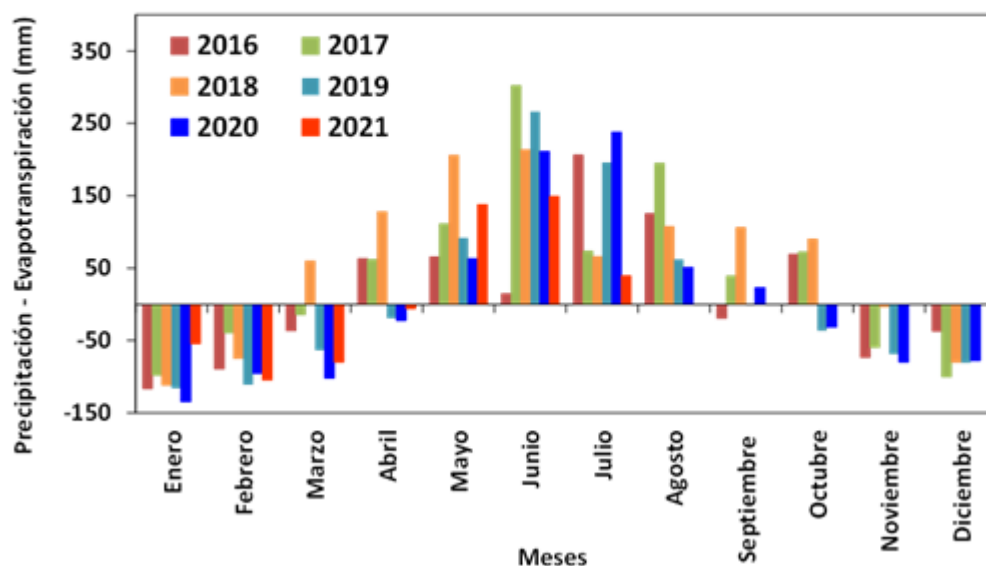


Figura 6. Balance hídrico promedio general de los últimos 7 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

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 6 años. En general, se puede observar que el mes de julio de 2021 ha experimentado un ambiente bastante más seco que los años anteriores, repercutiendo en toda el área silvoagropecuaria por una mayor demanda de agua por parte de la atmósfera. Por otro lado, la ET_o acumulada en el mes de julio fue de 25,2 mm, 22,7 mm, 21,9 mm, 20,3 mm, 19,8 mm, 17,8 mm y 15,3 mm para los años 2019, 2018, 2020, 2021, 2017, 2015 y 2016, respectivamente (**Figura 7**). Así, el mes de julio se puede observar que la variable ET_o acumulada sigue una tendencia igual al del año 2019, por lo que se podría decir que si sigue así la primavera y verano podrían ser más secas.

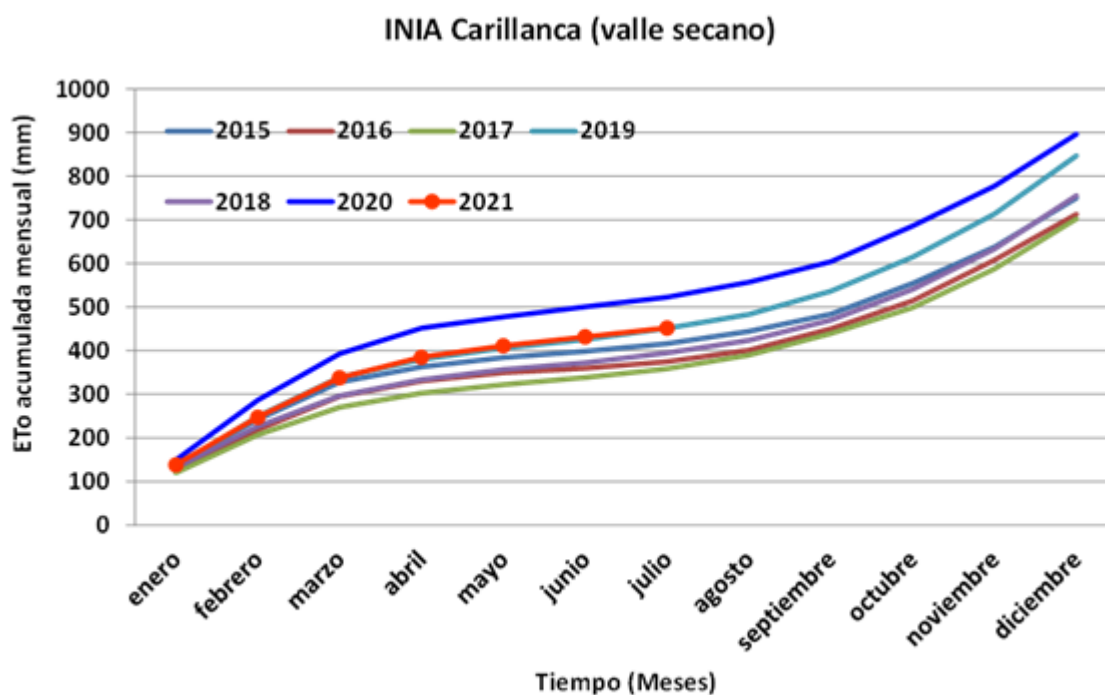


Figura 7. Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, en el mes de junio 2021 presentó valores altos de ETo, comparado a los otros meses evaluados, exceptuando el mismo mes del año 2020. Así, la suma de la ETo en el mes de julio de 2021 fue un valor más alto que lo observado en el mismo mes de los años 2015, 2016 y 2017 (**Figura 8**), exceptuando para el año 2018, 2019 y 2020.

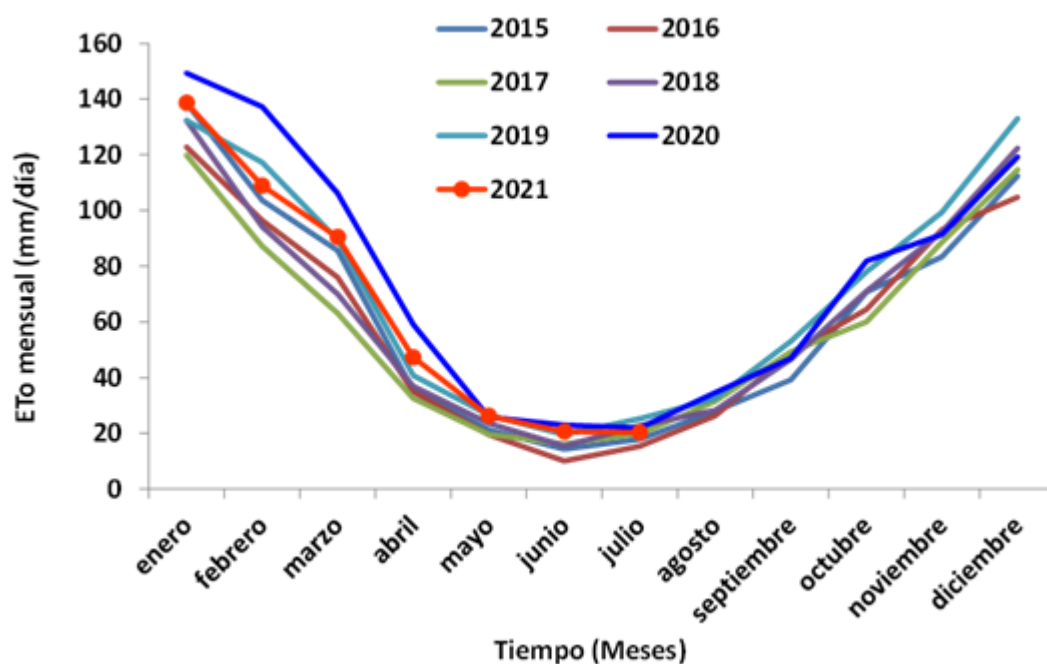


Figura 8. Evapotranspiración en condiciones de referencia mensual para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de julio de 2015 y 2016 fueron los registros más bajos con valores de 0,84 y 0,54 mm/día, respectivamente. Así, en estos años los meses de julio han sido los meses más secos y fríos comparados a los otros años. Luego, le sigue el año 2018 con un valor de 0,80 mm/día, seguido del año 2019 y 2021 ambos con un valor de 1,3 mm/día, terminando en el año 2017 con un valor de 1,5 mm/día. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de julio ha estado variando entre 0,8 y 1,5 mm/día (8 y 15 m³/ha/día) para los 6 años evaluados.

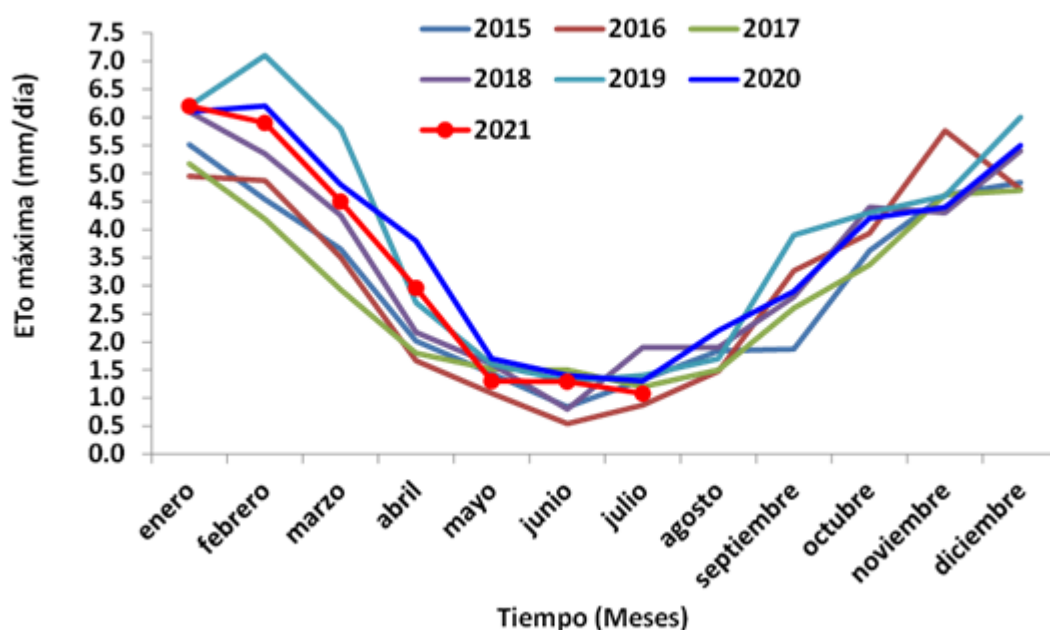


Figura 9. Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Componente Hidrológico

Los tres afluentes principales que posee la región de La Araucanía fluctúan su caudal (Q),

Influenciado o regulado por los ríos de origen precordilleranos y la condición pluviométrica estacional.

El caudal medio mensual del mes de agosto medido en el **río Cautín** los primeros días del mes en la localidad de **Cajón** (61,35 m³s⁻¹), es muy inferior al medido a inicios del mes anterior (106,93 m³s⁻¹), por cierto también al registro promedio de los últimos 10 años (224,48 m³s⁻¹).

La condición de caudal del mismo **río Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (47,20 m³s⁻¹), muestra un caudal inferior al observado el mes anterior (66,13 m³s⁻¹), al de la localidad de Cajón, (61,35 m³s⁻¹) y también al registro de caudal promedio de los últimos 10 años (122,39 m³s⁻¹) de la localidad de Rariruca.

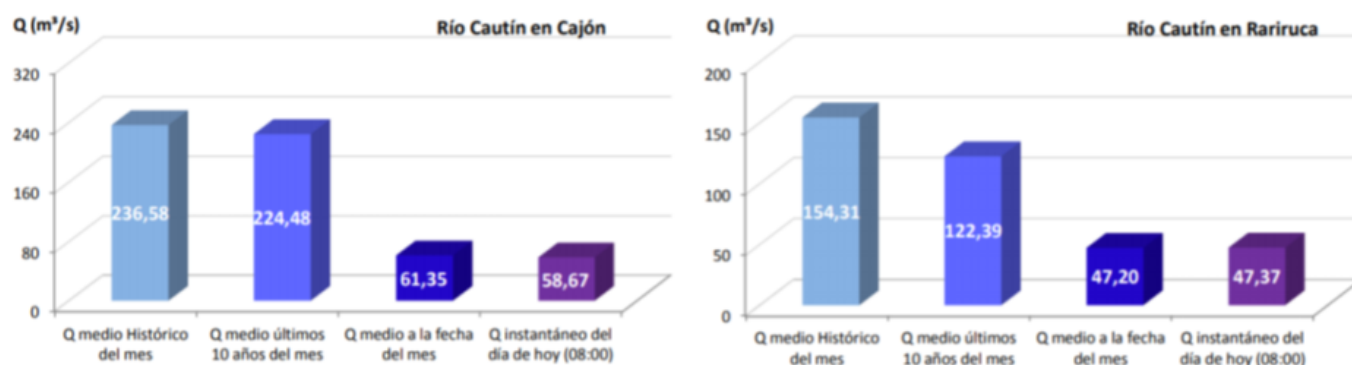


Figura 10. Caudal (Q), medio mensual en el río Cautín de la región de La Araucanía.

En el río **Imperial** el caudal medio mensual es medido en la localidad de **Cholchol** los primeros días del mes de agosto 2021 (70,10 m³s⁻¹), presenta una leve disminución de caudal respecto del mes anterior (123,91 m³s⁻¹), sin embargo ambos caudales (Q), se presentan por bajo el registro de “Q” promedio de los últimos 10 años (270,38 m³s⁻¹).

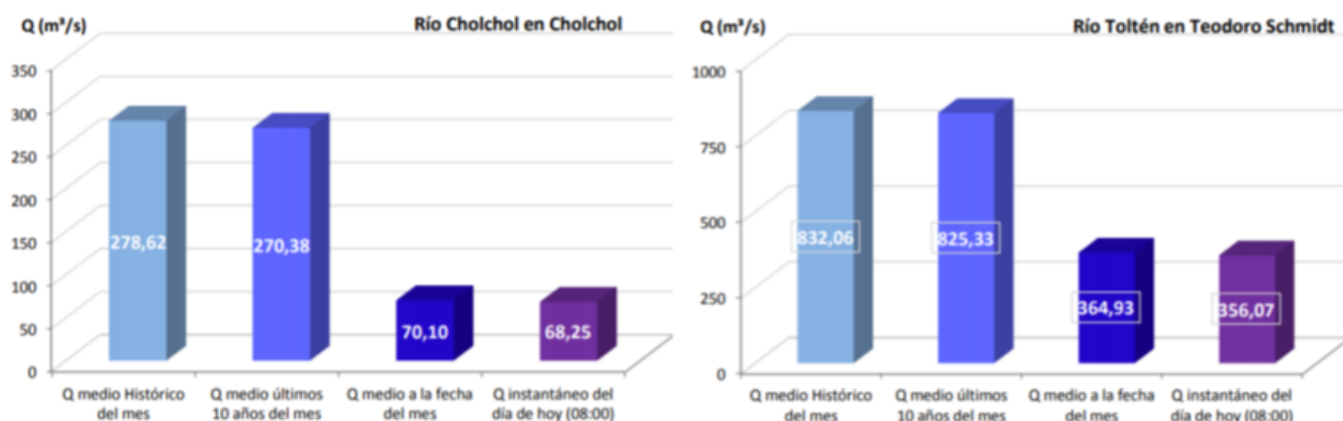


Figura 11. Caudal (Q), medio mensual en el río Toltén de la región de La Araucanía.

El caudal medio mensual del río **Toltén** medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** los primeros días del mes de agosto 2021 (364,93 m³s⁻¹), se presenta con una disminución importante de caudal respecto del mes anterior (483,91 m³s⁻¹) y por cierto también se sitúa bajo el “Q” promedio de los últimos 10 años (825,33 m³s⁻¹).

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Precordillera > Cultivos > Papas

La situación en este sector es muy similar al sector del Valle Secano. Con muy poca actividad en el cultivo, iniciando las aplicaciones de barbechos químicos. Estos agricultores están terminando de sembrar sus cultivos de cereales, para pasar a las preparaciones de suelo para papa. De igual forma, y como fue señalado en el informe anterior, hay un porcentaje muy bajo de potreros con papa que se están cosechando ahora, bajo condiciones climáticas muy favorables ya que ha llovido poco. Las papas cosechadas se ven bien, con buena presentación y sin problemas aparentes.

Respecto de la falta de lluvias, no se reporta como problema, en este sector hay suficiente humedad en el suelo favoreciendo el desarrollo de los cultivos de cereales. Sin embargo, hay preocupación sobre la situación de precipitaciones en primavera-verano.

Precordillera > Cultivos > Trigo y Triticale

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Villarrica, Lonquimay, Pucón, Cunco y Curarrehue, se observaron precipitaciones más altas, sobre los 200mm (para el caso de Pucón), siendo esta una de las más húmedas de la región, sin embargo, aun así, mantiene un déficit de cerca del 20% respecto a un año normal, cifra cercana a la percibida para la zona. aun cuando las precipitaciones fueron mayores en esta zona, los suelos permanecieron con adecuada humedad lo que facilitó el laboreo en algunas zonas y aplicaciones de fertilizantes. Las labores de siembra son más lentas por las condiciones pluviométricas y presencia de heladas, las cuales fueron de alta intensidad en la localidad de Lonquimay.

Precordillera > Ganadería

A pesar que el invierno esta en pleno desarrollo, no ha habido precipitaciones importantes y la cordillera se encuentra con muy poca nieve por lo cual se esta anunciando un año seco, si la condición de pocas lluvias persiste. A pesar de ello, a estado bastante helado y frente a ello debe mantenerse la condición corporal de los animales mediante forraje conservado y granos en proporción adecuada (no menor a 40% de total de materia seca ofrecida como forraje). En caso de no disponer forrajes se deben comprar silo tipo bolos, heno o paja y en el peor de los casos considerar la venta de animales para evitar bajadas extremas de peso y muertes por inanición. Ideal mantener refugiados los animales en un cobertizo durante la noche. Así mismo debe reforzarse la protección del rebaño frente a depredadores naturales (pumas y zorros). Deben prepararse las instalaciones para ofrecer techo de abrigo en los partos de primavera que aun se encuentren con un régimen térmico frío.

Precordillera > Praderas

La tasa de crecimiento de las praderas se encuentra en su mínima expresión por las bajas temperaturas y persistirá esta condición hasta la llegada de la primavera tardía. Como normalmente el invierno es muy largo y con el fin de evitar daño en el rebrote de primavera debe evitarse el sobrepastoreo en praderas que se usan como rotación corta o como cultivos protectores (Avena y Cebada), como también evitar pastoreos en suelos saturados de agua o con hielo para disminuir daño en puntos de crecimiento de las plantas. Poco antes del rebrote de las praderas permanentes y de rotación debe aplicarse fertilización

nitrogenada de mantención. Comenzar la preparación de suelos para las siembras de primavera en los potreros dejados en descanso.

Secano Costero > Cultivos > Papas

Las condiciones climáticas con bajas precipitaciones han sido favorables para el establecimiento del cultivo de papa nueva y los agricultores han sabido aprovechar el período de buen tiempo para plantar. Se estima que aproximadamente el 80% del total de la papa para temprano ha sido plantada. Cabe señalar que ya hay cultivos de papas emergidos, de las primeras plantaciones realizadas en la zona. Se espera que la mayoría de los cultivos de papa temprana emerjan de fines de agosto a la primera semana de septiembre.

Por otra parte, después de la segunda quincena de agosto se inicia la plantación de papas de media estación.

En este territorio, durante esta temporada ha sido notoria la menor precipitación, lo cual en términos generales es favorable para el cultivo de papas; sin embargo, existe preocupación por lo que pueda ocurrir en primavera, de mantenerse la condición seca.

De igual forma, posiblemente la falta de lluvias y/o la ocurrencia de heladas, que aún no han causado daños, aparentemente ha beneficiado en una menor presencia de malezas emergidas, respecto de temporadas anteriores.

Las bajas temperaturas que han predominado en las últimas semanas y sobre todo la ocurrencia de heladas, preocupan a los agricultores; particularmente aquellos que tienen papas emergidas o están por emerger, ya que el riesgo de daños es alto.

Secano Costero > Cultivos > Trigo y Triticale

En el Secano Costero (Carahue, Puerto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones fueron húmedas con precipitación permanente de baja magnitud, no superando los 100mm, para el caso de Tolten alcanzo las 96,2mm, siendo en esta comuna la mayor precipitación de la macrozona, siendo 300 mm menor a la observada en la temporada anterior. Todo el trigo está sembrado.

Los laboreos de suelo, las siembras de invierno y las aplicaciones de químicos no se han visto alterados ni atrasadas por la presencia permanente de días de lluvia durante el mes de julio ya que estas fueron de baja magnitud y esto observó en prácticamente todas las zonas de la región.

Se recomienda tener el nitrógeno listo para una aplicación temprana a fines de invierno comienzo de primavera, tener la maquinaria disponible en buenas condiciones para realizar las labores agrícolas.

Debido a la situación de enfermedades observadas durante la temporada anterior en lo que respecta especialmente a los triticales, se sugiere observar periódicamente la sementera para posible aplicación temprana de funguicidas contra roya amarilla.

Secano Costero > Ganadería

Tanto para bovinos y ovinos los partos han comenzado. Las nuevas crías y sus madres deben transferirse fuera de los potreros de sacrificio o praderas de parición hacia praderas “limpias” y en el caso de ovinos debe asegurarse “techo” frente a las heladas y/o protección contra el viento para prevenir muertes neonatales. Tanto para bovinos como ovinos recién nacidos, debe asegurarse la “toma” de calostro inmediatamente después de las pariciones (antes de 24 horas) y en lo posible se debe realizar desinfección del ombligo con productos yodados. Así mismo es de suma importancia asegurar que las madres lamen a sus crías recién nacidas para que se produzca un correcto “ahijamiento”. Las madres recién paridas, deben revisarse 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 médico veterinario. Es normal que los animales recién paridos 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, así mismo se deben poner autocrotal y registrarse la fecha de partos y el animal nacido, en los registros de las hembras. Como se espera un año seco, debe planificarse las necesidades de agua del ganado.

Secano Costero > Praderas

A la fecha año bastante seco y frío comparado con uno normal por lo que se espera una disminución de la producción de forraje anual. Aun así, poco antes del rebrote de las praderas permanentes y de rotación larga debe aplicarse fertilización nitrogenada de mantención. Aun cuando existe poca actividad en praderas de rotación, dependiendo del destino de las praderas de rotación, es posible aun realizar pastoreos livianos monitoreando el consumo y el residuo mediante cortes o estimaciones por plato forrajero. Se debe evitar el sobrepastoreo para no afectar los puntos de crecimiento de las praderas y por tanto el rebrote de primavera. En el caso de los potreros usados como potreros de sacrificio, se debe comenzar la preparación de ese suelo para las siembras de primavera. Así mismo aun puede realizarse la planificación de forrajes para la masa animal proyectada a lo menos en un año con especial dedicación para la reserva de superficie para conservación de forraje. Así mismo, debe comenzar a planificarse las necesidades de agua para riego estival como además se debe realizar la mantención del equipo de riego.

Secano Interior > Cultivos > Papas

En este sector la actividad en el cultivo lentamente se está iniciando, ya que los agricultores de los sectores altos están por iniciar o iniciando sus preparaciones de suelo; y luego se iniciará la preparación de la semilla.

Los agricultores que producen bajo condición de vega, aun no inician sus preparaciones de suelo, y posiblemente empiecen a preparar sus semillas de mediados a fines de septiembre.

La condición climática que ha prevalecido es la notoria falta de lluvias durante el invierno, situación que no afecta al cultivo de papas, pero si podría estar limitando el desarrollo de cultivos de cereales.

Secano Interior > Cultivos > Trigo y Triticale

Para la zona del secano interior (Galvarino, Angol, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén, Los Sauces, y Lumaco) la pluviometría osciló entre los 50,3mm hasta los 63,7,0mm, manteniendo un déficit hídrico en casi todas las comunas, situación similar a lo ocurrido los años anteriores, pero esta vez con un mes bastante más seco que en otros años (-200mm). Las labores de siembra están finalizadas y la siembra de trigo está realizada. Actualmente se están aplicando los manejos de control de malezas (pre y pos emergentes), pero la primera fracción de nitrógeno en aquellas siembras en que este elemento no va incorporado en la mezcla y se realiza después de emergido el trigo. Las condiciones de humedad, a pesar de la poca lluvia, se observa adecuada, sin embargo de no haber suficientes precipitaciones en agosto, el problema de stress hídrico en llenado de grano y cuaje en general se va a afectar considerablemente. Fue un mes relativamente frío con presencia de heladas de mediana magnitud, sin que estas alcanzaran a producir daño en las sementeras.

Se recomienda considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación temprana. Además es importante tener el nitrógeno listo para una aplicación temprana a fines de invierno comienzo de primavera.

Debido a la situación de enfermedades observadas durante la temporada anterior en lo que respecta especialmente a los triticales, se sugiere observar periódicamente la sementera para posible aplicación temprana de funguicidas contra roya amarilla.

Secano Interior > Ganadería

Previo y posterior al parto, se debe evitar la pérdida de condición corporal excesiva mediante el uso estratégico de forraje conservado, esto significa que se debe mantener la suplementación alimenticia en casos de ausencia de forraje. Los partos han comenzado para bovinos y ovinos por lo que deben extremarse las medidas higiénicas para favorecer un buen resultado post parto. Especialmente en los animales port-parto y sus crías deben transferirse fuera de los potreros de sacrificio hacia praderas "limpias" y con cobertura de forraje apropiada a la carga animal. En el caso de ovinos debe asegurarse "techo" o un cobertizo frente a las heladas y/o protección contra el viento para prevenir muertes. Es vital para las crías realizar la toma de calostro antes de las 24 horas después del parto y en lo posible realizar desinfección yodada del ombligo. De suma importancia que las madres estén en contacto y lamen a sus crías a lo menos en la primera semana post-parto. Así mismo, debe revisarse los animales después de sus pariciones 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 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 colocarse autocrotal a las crías nacidas, registrarse la fecha y el peso de los animales al momento del parto, como así mismo las crías nacidas muertas. Como se espera un año seco, debe planificarse las necesidades de agua del ganado.

Secano Interior > Praderas

Al igual que el secano costero, se espera un año seco que afectará el rendimiento anual de forraje. Por lo anterior y a 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. Adicionalmente, esta medida busca evitar el sobrepastoreo para no afectar los puntos de crecimiento de los pastos y afectar el rebrote de primavera. Poco antes del rebrote de las praderas permanentes y de rotación debe aplicarse una fertilización nitrogenada de mantención de acuerdo al análisis de suelo. Así mismo se debe comenzar la preparación de suelo para las siembras de primavera en los potreros usados como sacrificio durante el invierno. 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

En este sector las actividades dicen relación con la preparación de los potreros, realizando drenes y tapando canales, en los agricultores que realizan riego por surco o por tendido. De igual forma, se están iniciando las preparaciones de suelo para programar plantaciones durante la primera semana de octubre.

En este sector también es notoria la falta de precipitaciones y la ausencia de malezas emergidas; estimándose que las heladas han contribuido a este control. Cabe señalar, que antes de iniciar el uso de barbecho químico, los agricultores esperan una importante emergencia de malezas para luego controlarlas.

Valle Secano > Cultivos > Trigo y Triticale

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales y algo de trumaos (Freire, Perquenco, Vilcún, Lautaro, Gorbea, Collipulli, Victoria, Ercilla, Temuco, Padre Las casas, Pitrufulquén y Loncoche) fue un mes un poco más húmedo con lluvias permanente durante gran parte de julio pero de baja magnitud, las cuales fluctuaron entre los 58,5mm a los 111,4mm, siendo Gorbea, Pitrufulquén y Freire las comunas con mayor precipitación de la macro área. A pesar de lo anterior, esta zona sigue con déficit hídrico para la mayoría de las comunas, siendo como promedio de un 30% en relación a un año normal. Todo el trigo de invierno está sembrado en buenas condiciones, con los pres emergentes aplicados y parte de la primera dosis de nitrógeno ya aplicada, preparando el control de maleza.

Debido a la situación de enfermedades observadas durante la temporada anterior en lo que respecta especialmente a los triticales, se sugiere observar periódicamente la sementera para posible aplicación temprana de funguicidas contra roya amarilla.

Valle Secano > Ganadería

Al igual que los otros sectores, ha sido un año frío y seco a la fecha. A salidas del invierno, debe cuidarse la mantención de la condición corporal con suplementación estratégica mediante ensilajes en casos de falta de forraje, de manera de mantener los animales durante el invierno en la mejor condición posible. Los partos de primavera están comenzando para bovinos y ovinos las nuevas crías y sus madres deben transferirse fuera de los potreros de sacrificio o de pariciones hacia praderas "limpias". En el caso de ovinos debe asegurarse "techo" o abrigo frente a las heladas y/o protección contra el viento para prevenir aumento en la mortalidad. Es vital la toma de calostro antes de las 24 horas después del nacimiento y en lo posible realizar desinfección del ombligo mediante solución yodada. De suma importancia que las madres estén en contacto y lamen a sus crías recién nacidas. Tras el parto, deben revisarse las madres a fin de observar normalidad en el

puerperio. En caso de madres con placentas colgantes (retención de placenta) y con mal olor debe evitarse la tracción brusca de ella y consultar un médico veterinario para su tratamiento respectivo. 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. Deben colocarse autocrotales a las crías recién nacidas, además debe registrarse la fecha y el peso de los animales nacidos y de los animales muertos, como así mismo, la fecha de los partos de las hembras y la cría obtenida.

Valle Secano > Praderas

Al igual que los otros sectores se espera un año seco por lo tanto a salidas de invierno, se debe considerar un pastoreo liviano de praderas sembradas en otoño, monitoreando el consumo y el residuo post pastoreo mediante el uso de plato forrajero o bien a través de cortes usando cuadrantes metálicos. Se debe evitar el sobrepastoreo para no afectar el rebrote de primavera. Poco antes del rebrote de las praderas permanentes y de rotación larga, se debe aplicar fertilización nitrogenada de mantención. Además, se debe comenzar la preparación de suelos para realizar las siembras de primavera en los potreros usados como sacrificio o en aquellos que han estado en barbecho o descanso. 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 aprovechable de un suelo, en términos de una altura de agua, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$H_A = \frac{CC - PMP}{100} \cdot \frac{D_{ap}}{D_{H_2O}} \cdot P$$

Donde:

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

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

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

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

D_{H_2O} = Densidad del agua. Se asume normalmente un valor de 1 g/cc.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

P = Profundidad del suelo.

Obtención de la disponibilidad de agua en el suelo

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

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

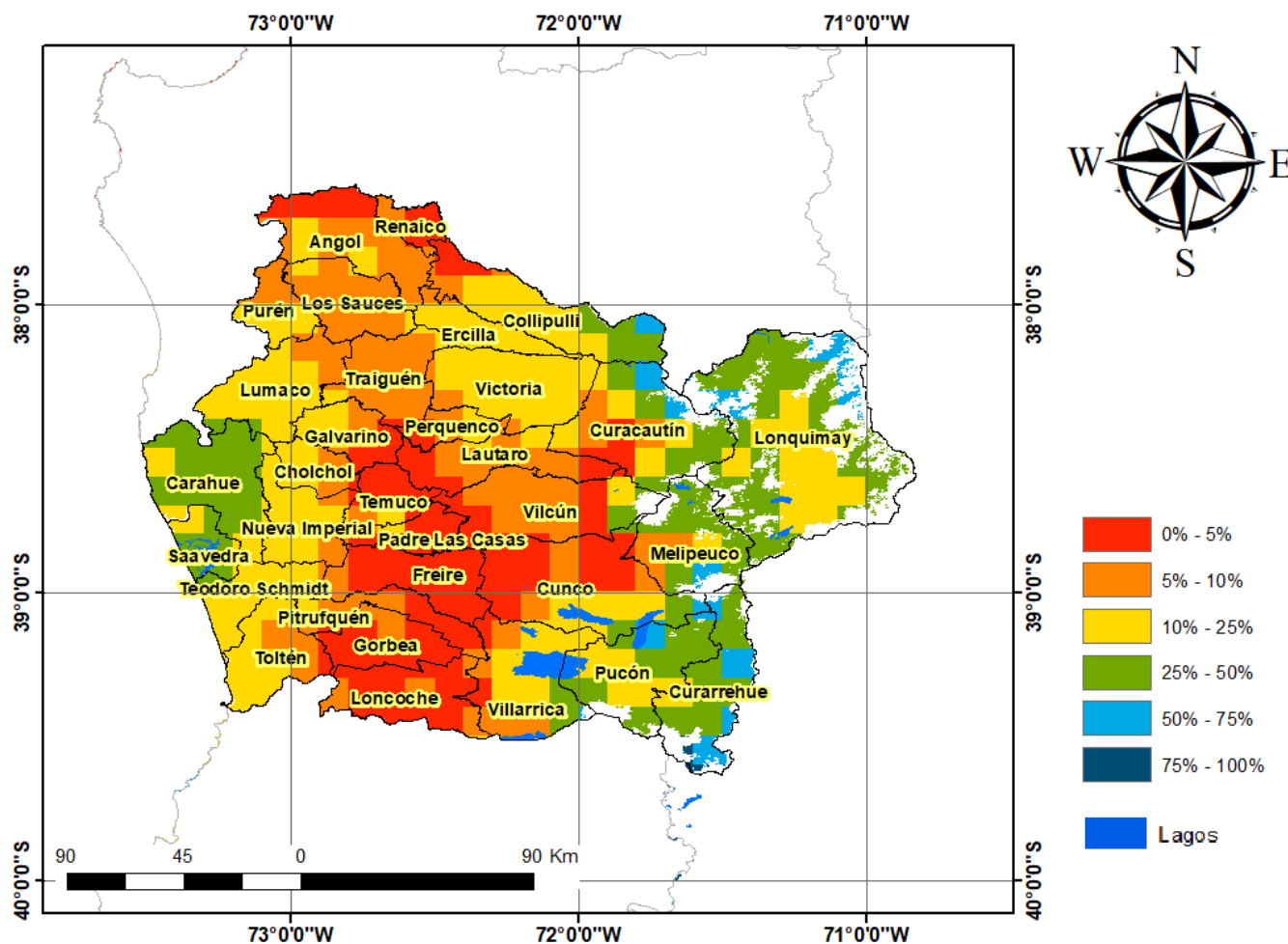
Donde:

DispAgua(%) = Disponibilidad de agua actual en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable.

H_t = Disponibilidad de agua en el período t.

H_A = Altura de agua aprovechable.

Disponibilidad de agua del 28 de julio al 12 de agosto de 2021, Región de La Araucanía



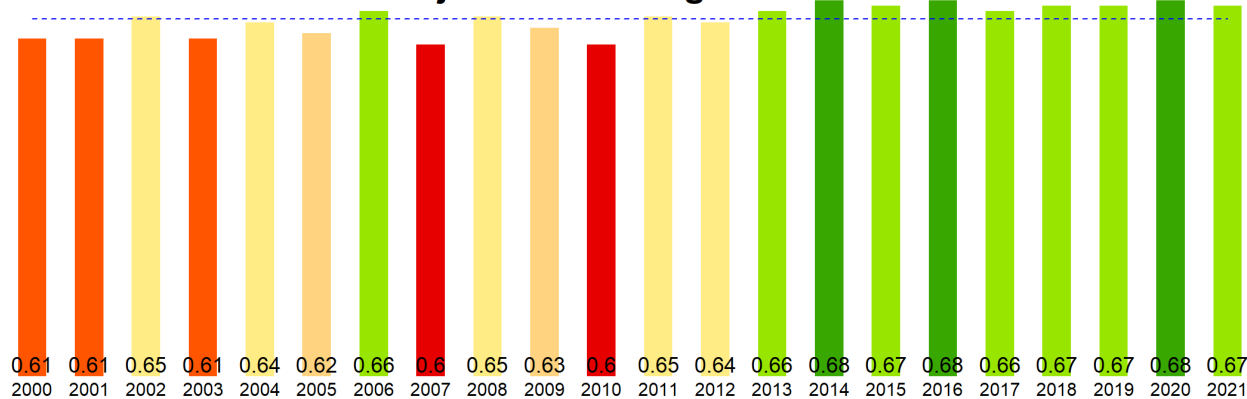
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

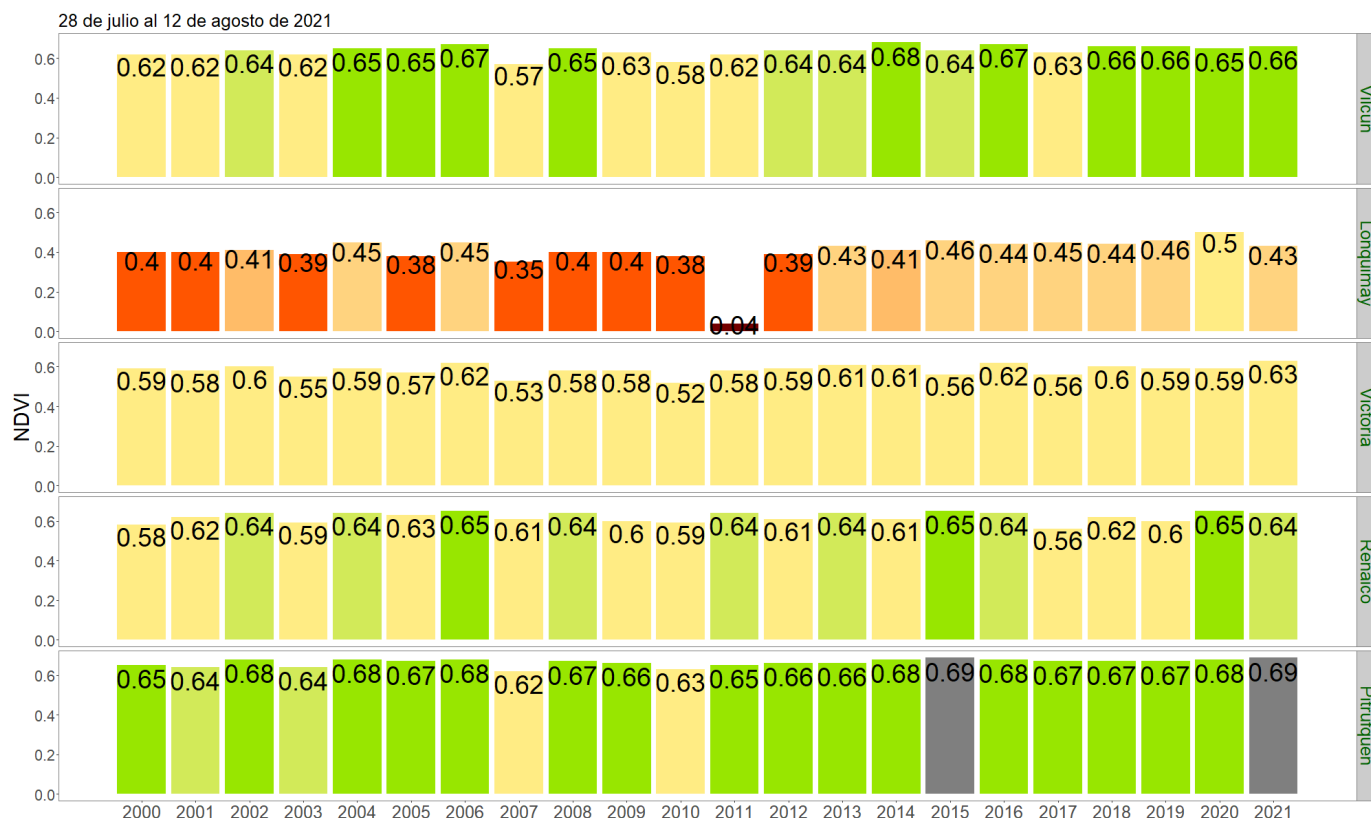
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.67 mientras el año pasado había sido de 0.68. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.65.

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

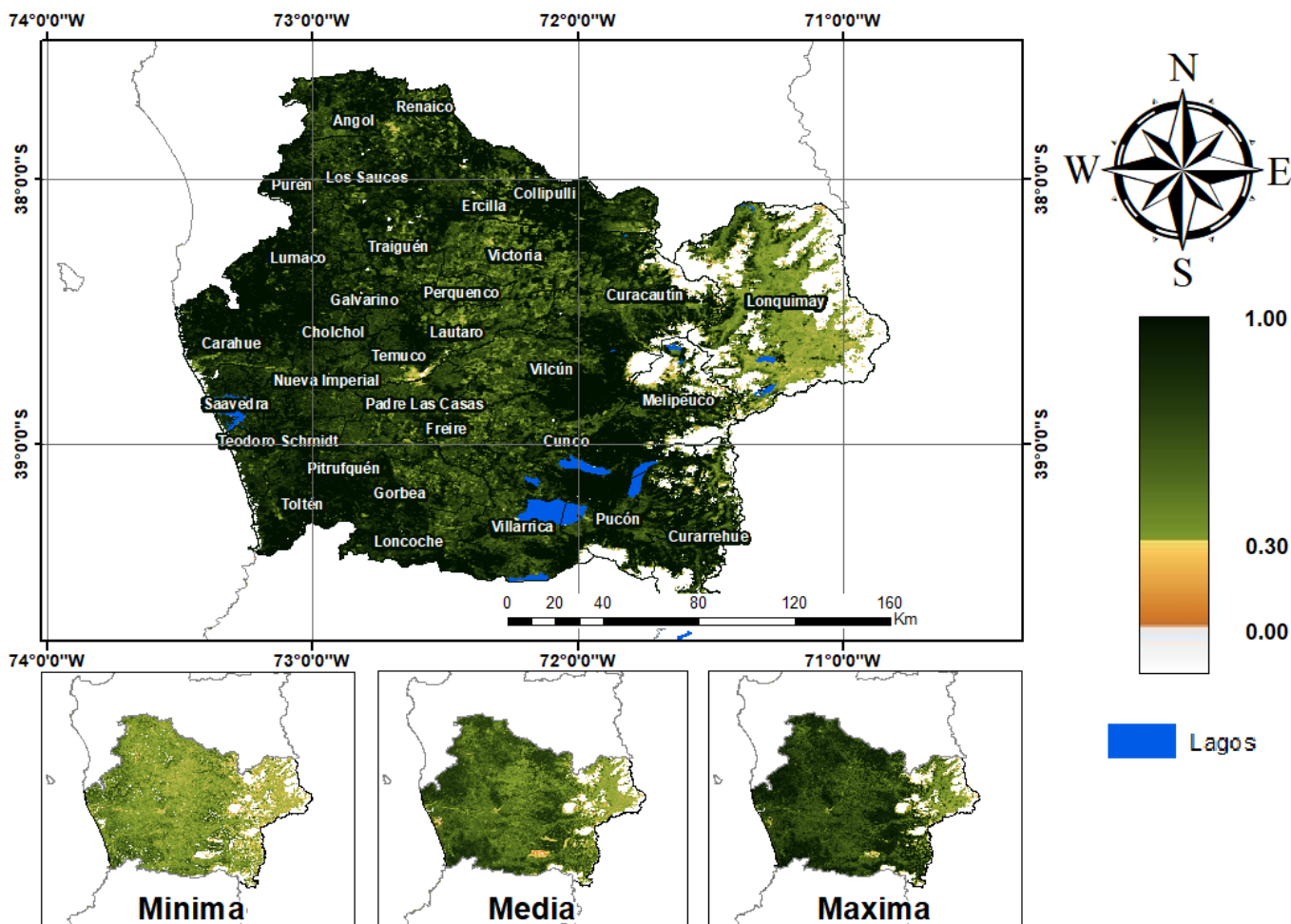
28 de julio al 12 de agosto de 2021

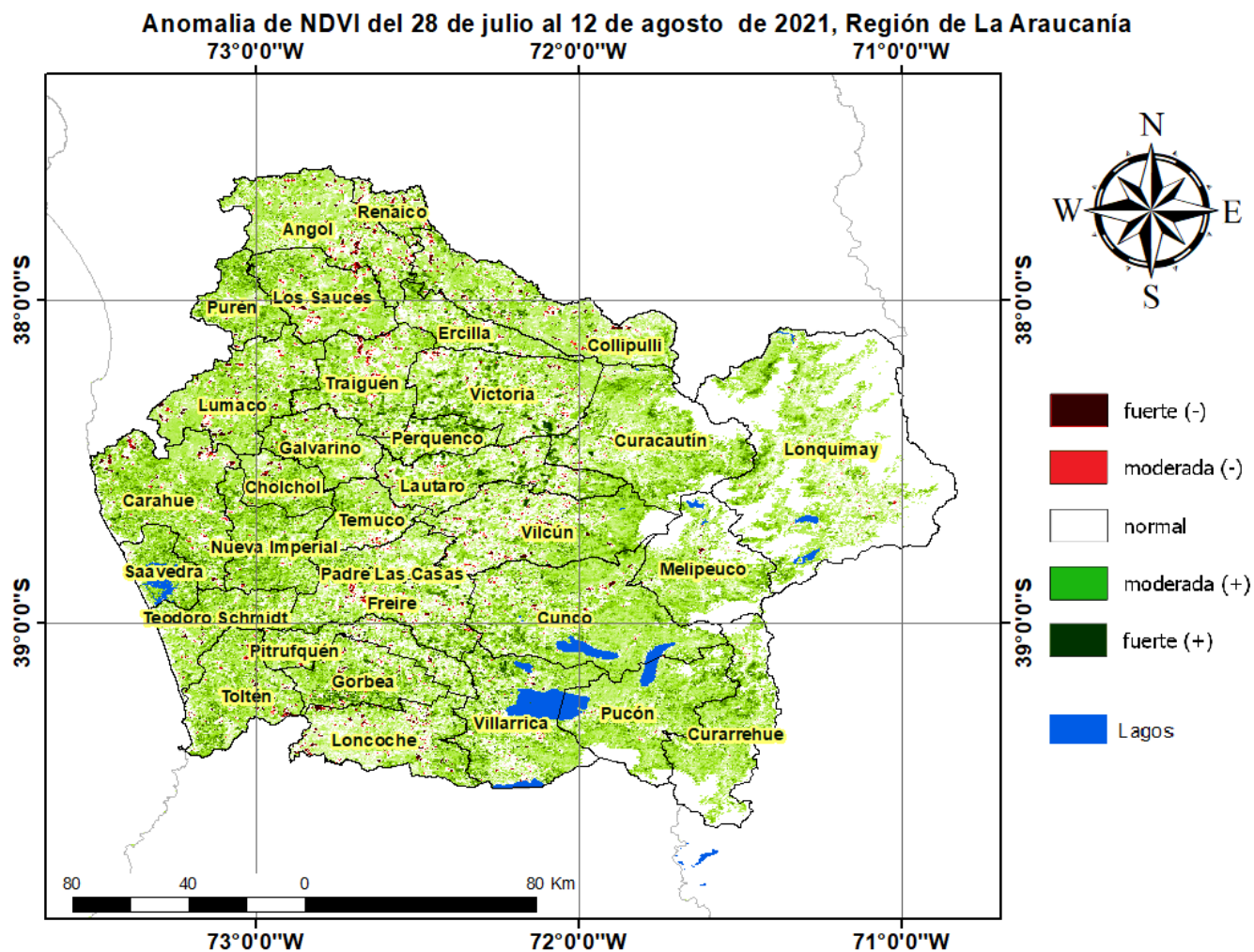


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

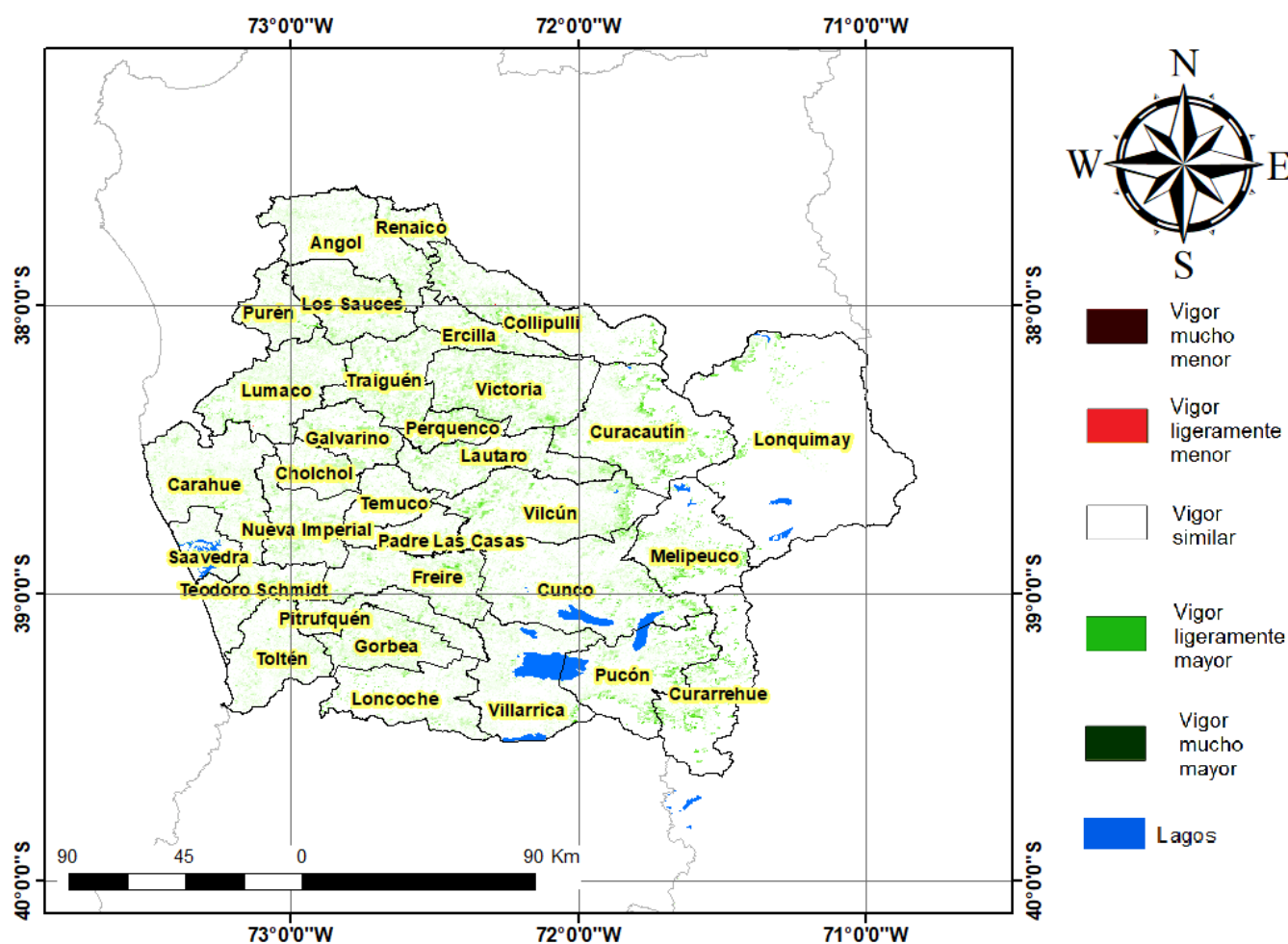


NDVI del 28 de julio al 12 de agosto de 2021, Región de La Araucanía





Diferencia de NDVI del 28 de julio al 12 de agosto de 2021, 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 73% para el período comprendido desde el 28 de julio al 12 de agosto de 2021. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 74% (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.

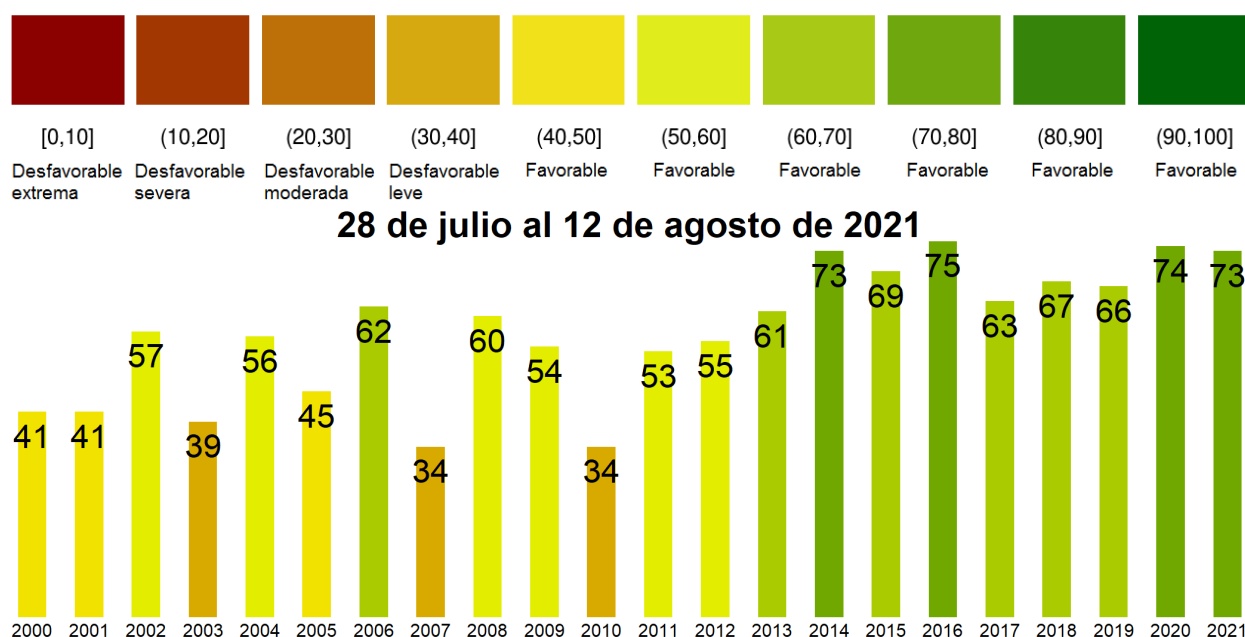


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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	0	32
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

La respuesta de la vegetación puede variar dependiendo del tipo de cobertura que exista sobre el suelo. Utilizando la clasificación de usos de suelo de la Universidad de Maryland proporcionada por la NASA se obtuvieron por separado los valores de VCI promedio regional según uso de suelo proporcionando los siguientes resultados.

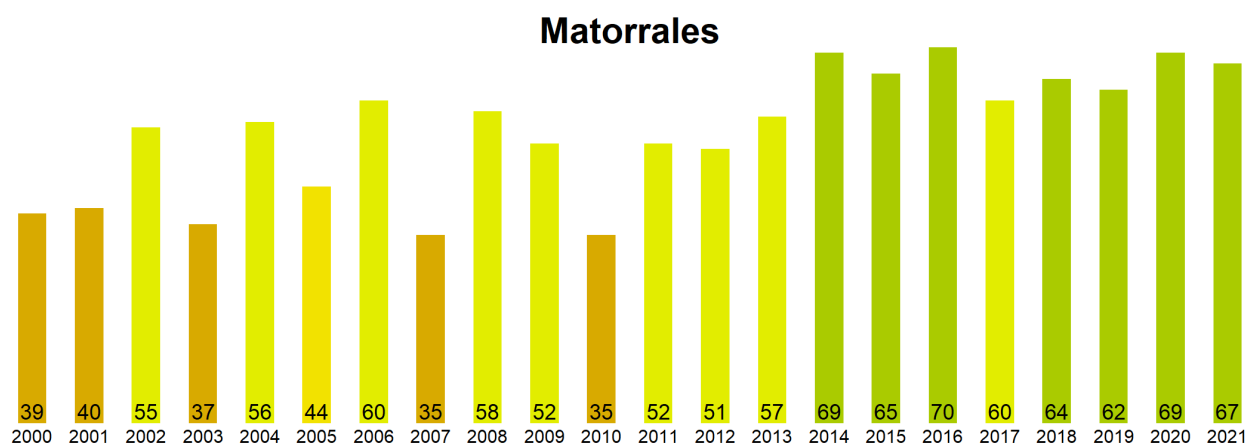


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

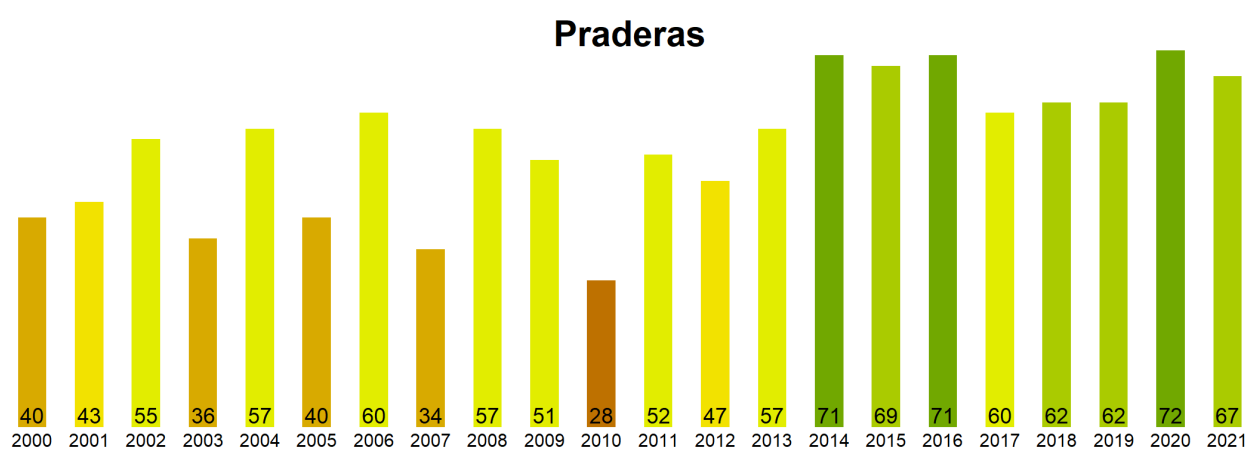


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

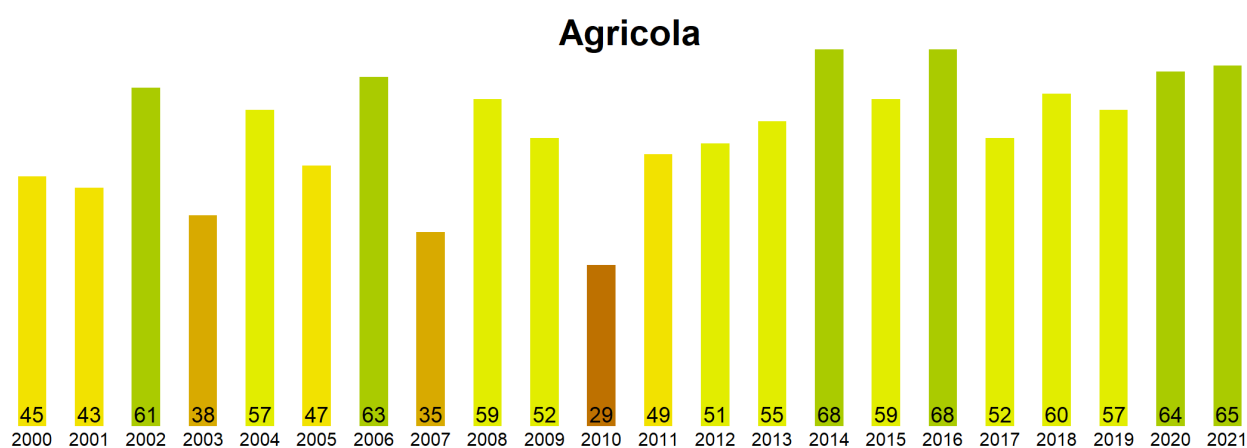


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 28 de julio al 12 de agosto de 2021
Región de La Araucanía

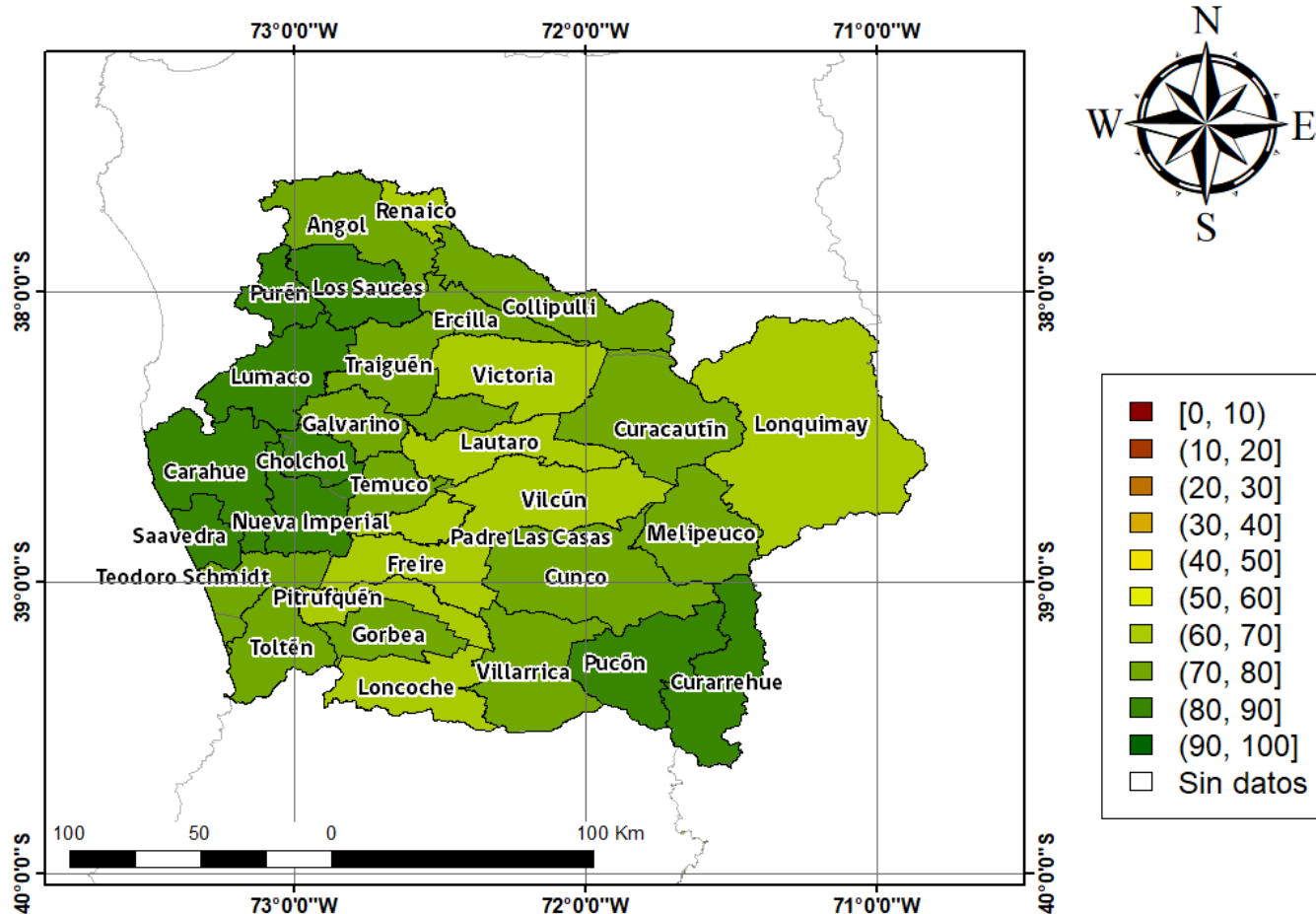


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Villcún, Lonquimay, Victoria, Renaico y Pitrufquén con 61, 62, 65, 66 y 67% de VCI respectivamente.

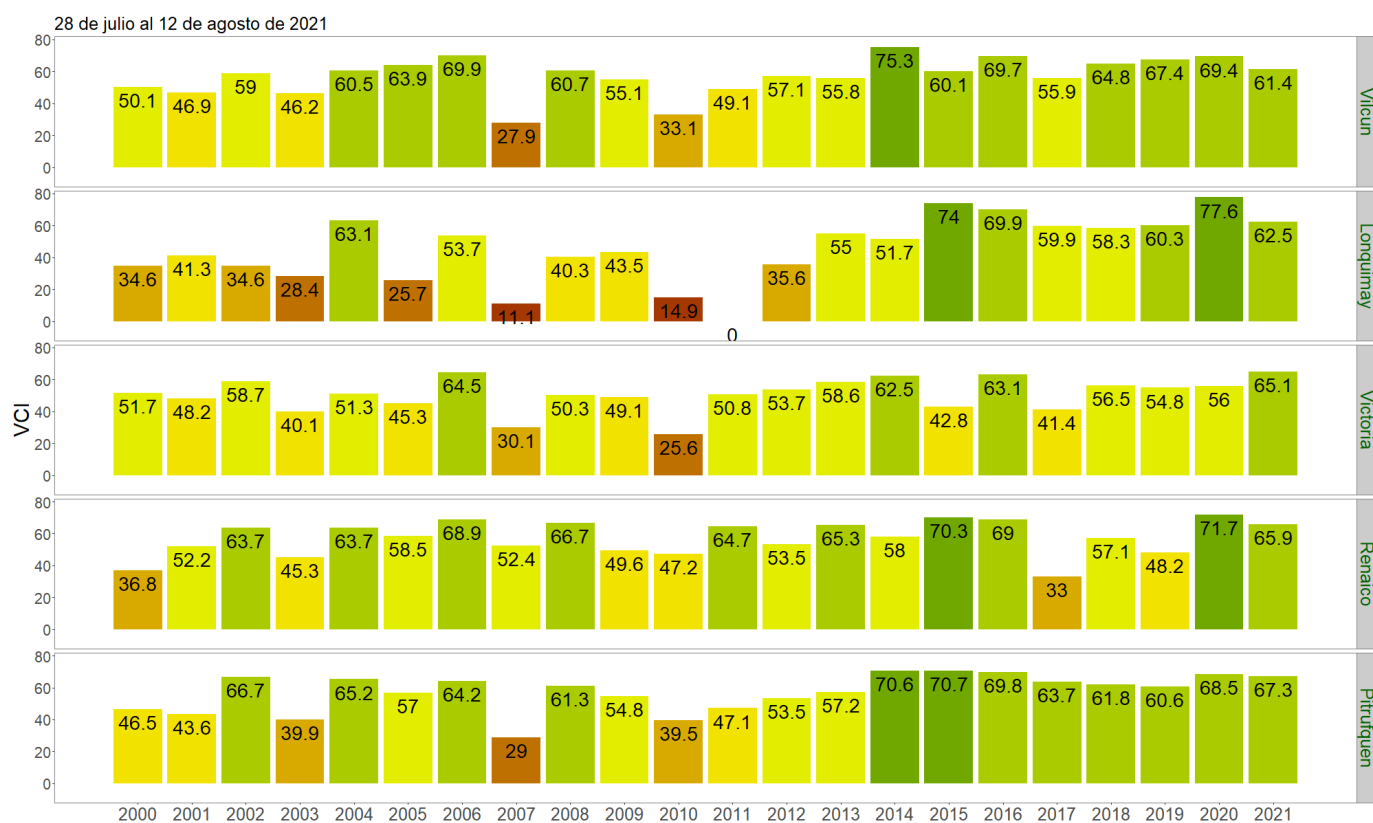


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 28 de julio al 12 de agosto de 2021.