



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

AGOSTO 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](http://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	2021	ene-jun		Región/país	Participación
			2021	2022	2022	2022
Araucanía	Celulosa	334.585	169.629	161.136	11,1%	37,5%
	Fruta fresca	174.019	132.054	108.539	2,7%	25,3%
	Cereales	95.028	43.360	60.093	77,7%	14,0%
	Maderas elaboradas	62.686	26.130	41.678	4,4%	9,7%
	Maderas en plaquitas	40.407	17.509	26.448	22,3%	6,2%
	Carne bovina	18.891	5.229	13.036	20,9%	3,0%
	Maderas aserradas	20.272	8.863	9.508	1,8%	2,2%
	Frutas procesadas	4.431	2.839	1.775	0,2%	0,4%
	Semillas siembra	2.337	1.737	765	0,4%	0,2%
	Otros	33.988	18.081	6.598		1,5%
	<b>Total regional</b>	<b>786.644</b>	<b>425.430</b>	<b>429.576</b>		<b>100,0%</b>

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

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



## Resumen Ejecutivo

En la Araucanía los aportes de agua lluvia durante el mes de julio han sido importantes en comparación al registro del año anterior. Estos registros se situaron por encima de los históricos en todas las zonas agroecológicas. Los mayores aportes se produjeron hacia

la pre cordillera los cuales han sido acompañados de precipitaciones de agua sólida (nieve), así también en la cordillera las nevadas han sido abundantes superando los 150 cm en las zonas más altas, situación positiva para la disponibilidad de agua hacia la primavera – verano, sin embargo ha generado una condición desfavorable en la disponibilidad de forraje animal ya que esa disponibilidad hoy se reduce solo a lo que los agricultores pudieron guardar durante el verano.

La zona precordillerana presentó la más alta precipitación durante julio con un registro de 446,7mm de promedio, superando en 212mm la media histórica del mes (234,3mm), acumulando a la fecha 1546,3mm, que comparados con el histórico acumulado a igual fecha (931,3mm), representa un superávit del 66%. El secano interior por su parte registra la menor precipitación de la región con 179,7mm de promedio, pero aun sobre la media de su zona (129,4mm), acumulando a la fecha 616,1mm que al comparar con el acumulado histórico (489,0mm), representa un 26% de superávit. En el Valle secano los registros dan cuenta de 265,0mm de precipitación promedio, acumulando a la fecha 931,4mm, lo que representa un superávit de 11,2%. La zona de la costa durante julio precipitó 287,6mm, superando los 240,8mm del histórico, sin embargo el acumulando durante el año a la fecha 868,8mm no logra superar el acumulado histórico (873,7mm), faltando muy poco lo que representa una condición de balance pluviométrico para la zona costera de la región.

Las temperaturas de la región estuvieron normales para el mes de julio, acorde al mes más frío del año, caracterizado con días de frío en que la temperatura descendió bajo cero, incluso superando los -2,0 en Vilcún, lo que sin duda ayudo a controlar la maleza que germinaba pero también provocó algunos trastornos menores en sementeras sembradas tarde. A la fecha en el territorio del valle secano la mayor parte de las siembras de otoño se han realizado y se están preparando las siguientes siembras de primavera a partir del mes de agosto.

## Componente Meteorológico

El mes de julio se caracterizó por un mes de lluvias frecuentes en comparación al año anterior, solo en Vilcún, precipitaron 22 días, pero con poca magnitud diferenciada, solo dos días superaron los 20mm (23 y 24 de julio), la mayoría del resto no superó los 15 milímetros, excepto el 5, 9,20 y el 26, lo que en general alteró los planes de actividades en el campo. Los suelos permanecieron con mucha humedad lo que dificultó el laboreo en algunas zonas y aplicaciones de fertilizantes y herbicidas pre emergentes y pos emergentes temprano. Si bien en general se superaron los registros históricos este mes, hubo gran número de días con los episodios de precipitaciones de mediana a baja magnitud en la mayoría de las zonas agroclimáticas, salvo la zona de pre cordillera que registró las mayores precipitaciones de lluvia acompañadas de algunas precipitaciones de nieve. Así también la zona cordillerana de Lonquimay presentó nevadas importantes en comparación al año anterior alcanzando en promedio 100 cm de altura, pero en lugares de mayor altitud alcanzó los 150 cm. ocasionando trastornos en la disponibilidad de forraje animal en ese territorio cordillerano.

Las temperaturas durante el mes de julio estuvieron normales considerando que se trata del mes más frío del año. La temperatura descendió bajo cero, incluso superando los -2,8

grados Celsius en Lautaro, lo que sin duda ayudo a controlar la maleza que germinaba pero también provocó algunos daños menores en sementeras que estaban con dos a tres hojas.

La temperatura máxima absoluta de la región se produjo en la zona de la costa, en la comuna de Teodoro Schmidt con 16,6 grados Celsius, en tanto la temperatura mínima absoluta se produce en la comuna de Lonquimay, sector Marimenuco con -13,1 grados Celsius, en donde se registraron 25 días con temperaturas bajo cero, siendo el mayor número de heladas del territorio sin duda ayudado por las intensas nevadas durante este mes de julio.

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

Localidad	Precipitación acumulada mes de julio 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	230,5	892,4	6,5	3,1	9,8	-2,2	13,9
Lautaro	239,0	928,5	6,4	3,2	9,5	-2,9	13,8
Padre las Casas	234,0	857,6	7,1	3,6	10,6	-2,4	14,5
Freire	326,3	1111,2	6,6	3,2	10,0	-3,5	14,2
Pitrufquén	314,9	994,2	7,0	3,2	10,8	-2,2	16,0
Gorbea	327,7	1110,2	6,9	3,4	10,3	-2,2	14,3
Loncoche	255,7	886,5	6,6	3,5	9,7	-2,0	13,6
Collipulli	314,0	1124,9	6,2	3,3	9,1	-1,0	15,0
Ercilla	329,9	1159,7	5,8	2,9	8,7	-2,8	13,9
Victoria	310,5	1138,1	5,7	2,8	8,7	-2,4	14,0
Perquenco	223,6	800,6	5,6	2,9	8,4	-3,5	12,7
Renaico	212,9	746,4	7,4	4,0	10,8	-3,0	15,4
Angol	183,5	599,5	7,2	3,7	10,8	-2,4	16,1
Los Sauces	166,0	555,5	6,9	3,9	10,0	-1,7	15,3
Purén	183,8	580,5	7,3	3,7	10,9	-1,9	16,3
Lumaco	172,6	543,7	7,1	3,9	10,4	-1,4	14,9
Traiguén	190,1	704,4	6,3	3,2	9,3	-3,1	14,6
Galvarino	164,5	614,1	6,8	3,7	10,0	-2,6	14,8
Chol Chol	164,1	584,4	6,6	3,2	9,9	-2,9	14,3
Imperial	187,8	667,6	7,7	4,2	11,1	-1,8	15,0
Tranapuente	297,3	976,2	8,1	4,9	11,3	-1,2	15,1
Pto Saavedra	264,7	709,5	7,9	5,5	10,3	1,6	14,2
Teodoro Schmidt	278,3	917,9	7,3	3,4	11,1	-1,4	16,6
Toltén	310,0	982,0	7,6	4,1	11,1	-1,4	15,8
Melipeuco	324,3	1202,9	5,7	1,9	9,5	-2,0	16,5
Cunco	391,8	1343,8	6,4	3,1	9,6	-2,1	13,9
Millarrica	380,8	1323,6	6,1	2,9	9,2	-3,0	13,5
Curarrehue	591,4	1973,0	4,8	1,1	8,6	-3,1	15,8
Pucón	545,0	1979,2	5,5	1,7	9,4	-3,9	15,0
Lonquimay	220,4	702,5	0,1	-4,1	4,4	-13,1	9,1

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 julio de 2022.



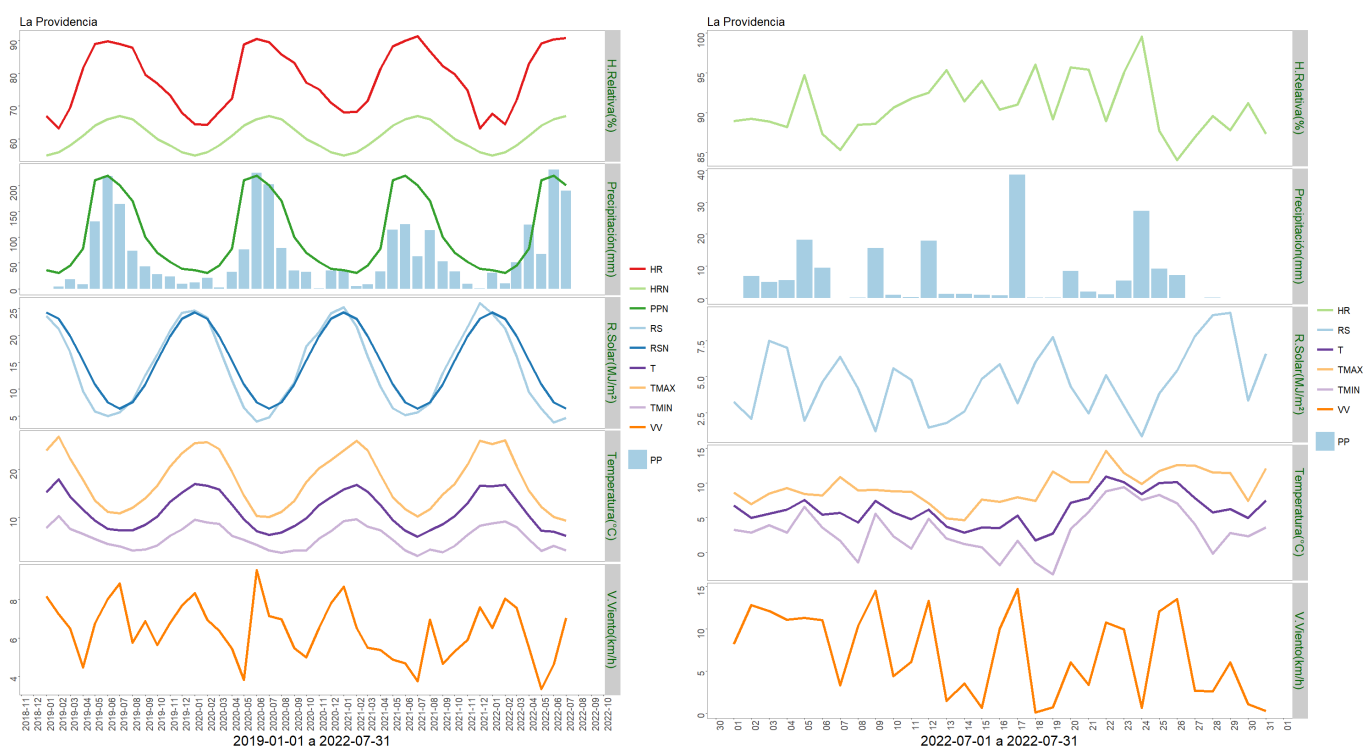
**Figura 1.** Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

El registro de precipitaciones promedio del mes alcanzo a los 287,6mm, superando los 240,8mm del registro histórico. El acumulado promedio de precipitación en el año a la fecha alcanza a los 868,8mm, registro levemente inferior al histórico acumulado a igual fecha (873,7mm), lo que representa un ínfimo déficit de 0,6 %. La menor precipitación se registró en la comuna de Puerto Saavedra, sector de Pto Dominguez con 264,7mm y la mayor en la comuna de Toltén con 310,0mm.

La temperatura media del aire presentó este mes un descenso promedio de 0,5 grados Celsius respecto de la histórica del mes (8,2 °C) en el sector, aun así la temperatura media promedio (7,7°C), supera a todas las otras zonas agroecológicas. La temperatura máxima absoluta alcanzó a los 16,6 grados Celsius y la temperatura mínima absoluta a -1,4 grados Celsius, ambas producidas en la comuna de Teodoro Schmidt.

La cantidad de horas frío promedio del secano costero acumuladas durante el año a la fecha es de 943 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 julio de 2022.



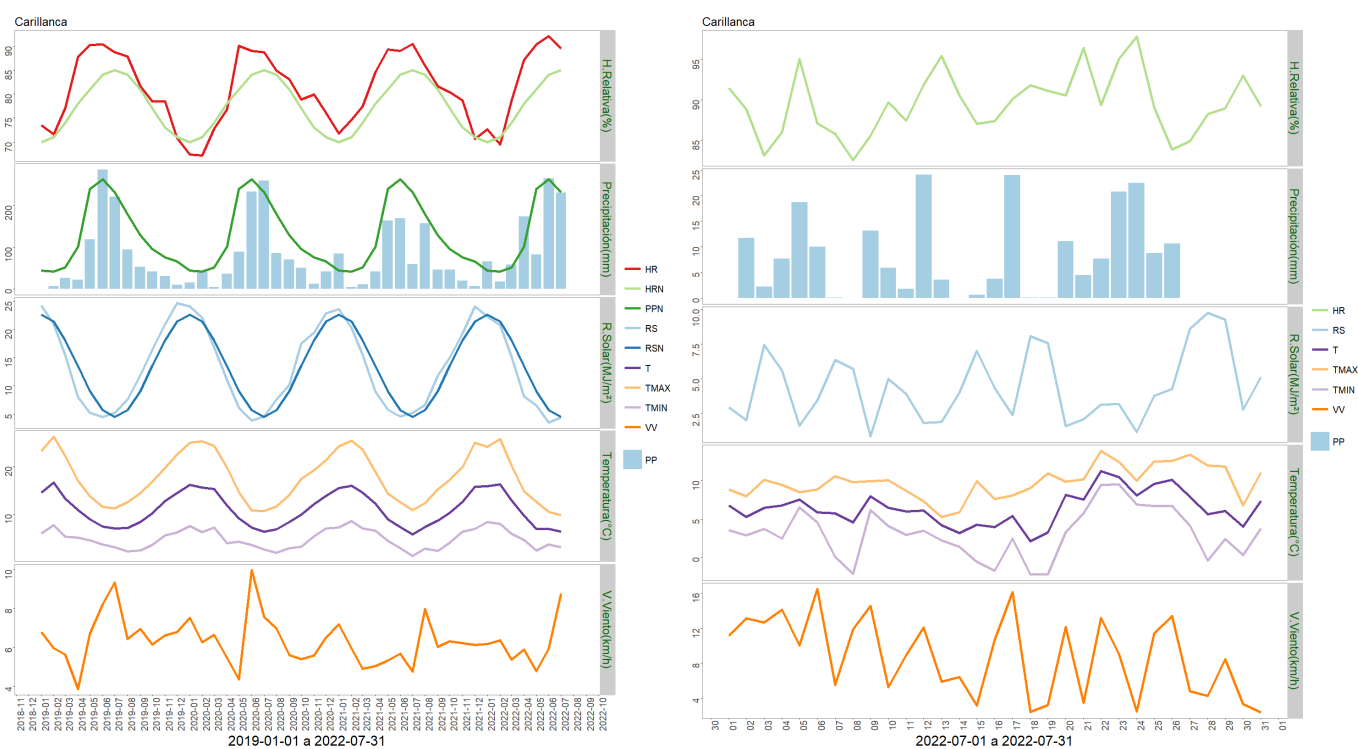
**Figura 2.** Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

En el secano interior, registró precipitaciones en promedio de 179,7mm superando en 50,3mm la media mensual histórica (129,4mm), el total acumulado en el año a fecha es de 616,1mm de promedio superando la media histórica (489,0mm), lo que representa un superávit de 26%.

La temperatura media del aire (6,9 °C), mostro durante julio un leve aumento de 0,1 grados Celsius respecto de su histórica (6,8 °C) La temperatura máxima absoluta se produce en la comuna de Purén con 16,3 grados Celsius y mínima absoluta se registra en la comuna de Traiguén con -3,1 grados Celsius. La cantidad promedio de heladas en el territorio alcanza a 4,5 episodios de promedio en el mes.

La cantidad de horas frío promedio acumuladas en la zona de los suelos rojos registra durante este año a la fecha 1118 horas frío.

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



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

La precipitación del mes de julio fue de 265,0mm, cifra superior al registro histórico del mes (195,0mm). El registro acumulado promedio durante el año a la fecha (931,4mm), comparado con la media histórica acumulada (837,3mm), representa para la zona del valle seco un superávit del 11,2%.

La comuna de Gorbea presentó el mayor registro pluviométrico con 327,7mm y el menor se presentó en la comuna de Vilcún con 230,5mm.

La temperatura media del aire registro 6,8 grados Celsius; la misma temperatura de la media mensual histórica del valle seco.

La máxima absoluta se produce en la comuna de Pitrufulquén y la mínima absoluta se registró en la comuna de Freire con -3,5 grados Celsius. La cantidad promedio de heladas en el mes, es de 5,6 episodios en el mes. La cantidad de horas frío acumuladas a la fecha alcanza a 1270 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 julio 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 la pre cordillera con 446,7 mm, superando ampliamente la media histórica del mes (234,3 mm).

El registro acumulado durante el año a la fecha es de 1546,3mm que comparado con el registro histórico acumulado a igual fecha de 931,3mm representa para esta zona un superávit de 66%, convirtiéndose lejos en la zona agroecológica de mayor registro en la región.

Los mayores registros pluviométricos como siempre están disputándose los comunas de Curarrehue y Pucón, este mes superando los 590mm en la comuna de Curarrehue. El menor registro se produce en la comuna de Melipeuco con 324,0mm.

La temperatura media del aire del mes de julio alcanzó a 4,8 grados Celsius, temperatura 0,1 grados Celsius inferior a la media histórica mensual (4,9°C) del sector. La temperatura máxima absoluta se produce en la comuna de Melipeuco con un registro de 16,5 grados Celsius y la temperatura mínima absoluta se produce en la comuna de Pucón con -3,9 grados Celsius, sin embargo el mayor número de heladas se produce en la comuna de Curarrehue con 13 episodios.

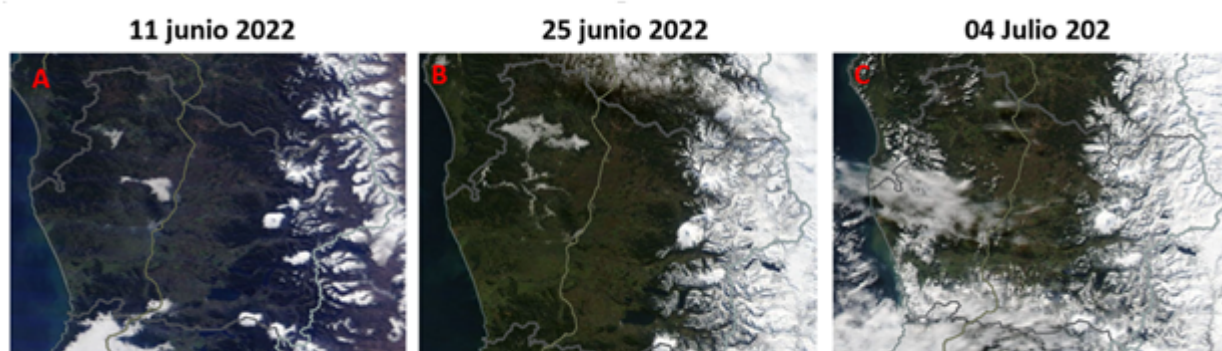
La cantidad de horas frío acumuladas a la fecha es de 1503 horas en la zona de pre cordillera de la región de La Araucanía.

### Situación agrometeorológica de la zona cordillerana

Durante el mes de julio el mayor aporte de precipitaciones de lluvia líquida se presenta

hacia la pre cordillera y con ello la cordillera también presenta un aumento importante de la precipitación de agua sólida en forma de nieve. Este año las primeras nevazones se registraron el mes de junio y para el mes de julio estas ya habían alcanzado alturas sobre los 100 cm en gran parte de la zona cordillerana. Esta condición que contrasta con lo vivido el invierno pasado es positiva para la disponibilidad de agua hacia la primavera-verano, sin embargo durante el verano 2021-2022, la sequía imperante impidió obtener buenas cosechas de pastos, por lo que las reservas con que cuentan este año los agricultores son limitadas y el ramoneo del que disponen los animales está cubierto de nieve.

A continuación, se muestra imágenes satelitales con las evoluciones de la cobertura de nieve para días con poca nubosidad en la región de la Araucanía (A, B, C) desde junio a julio de 2022 y la altura de nieve actual en centímetros (14-07-22-12:30PM). Producida por modelación numérica a través del modelo alemán ICON, el cual muestra que las alturas máximas alcanzan 110 cm. Es importante considerar que la salida del modelo ICON tiene una resolución espacial de 13Km.



**Figura 5.** Imágenes satelitales con las evoluciones de la cobertura de nieve para tres fechas durante junio-julio 2022.

### Balance hídrico general

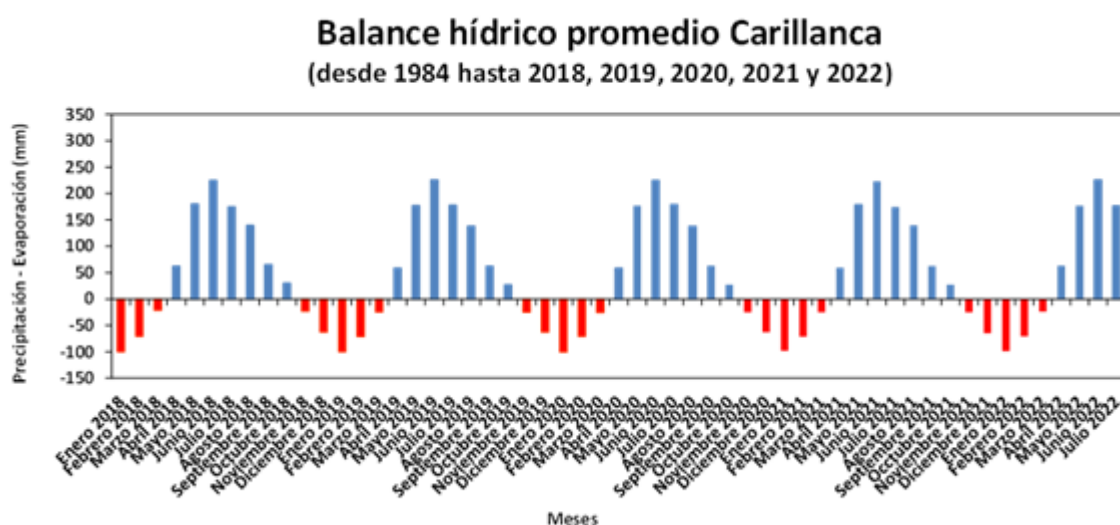
Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ET<sub>o</sub>) acumuladas para el mes de julio 2022 se muestran en el **Cuadro 2**. En general, las lluvias acumuladas fueron muy elevadas, mientras que en todas las zona agroecológica el balance hídrico general estuvo por encima 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 Precordillerana con un valor del 70%. Así, estos eventos han provocado que la humedad de suelo sobrepase la capacidad óptima llegando incluso a presentar inundaciones en algunas zonas. Esto, puede afectar fuertemente la germinación de algunos cultivos y cereales agrícolas de importancia económica durante este periodo.

**Cuadro 2.** Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de

referencia (ETo) acumuladas hasta el mes julio 2022 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado hasta junio del 2022).

Zona agroecologica	Lluvia acumulada (mm)	Et0 acumulada (mm)	Balance hídrico general (%)
Secano costero	709,5 (444,8)	370,2 (348,0)	47,8 (21,8)
Secano interior	704,4 (514,3)	464,7 (445,4)	34,0 (13,4)
Valle secano	892,4 (761,9)	431,6 (408,7)	51,6 (46,4)
Pre cordillera	1323,6 (942,8)	391,4 (373,7)	70,4 (60,4)

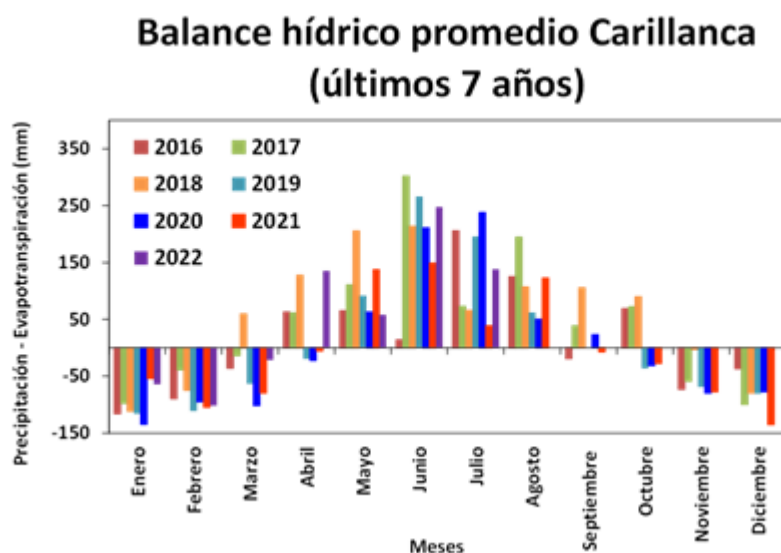
El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (**Figura 6**) muestra un balance hídrico histórico mensual un poco más alto en el mes de julio 2022 comparado al mismo mes del año 2021 alcanzando un valor promedio cercano a 177 mm:  $1.770 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Sin embargo, un aumento de 3,0 mm ha sido encontrado en el mes julio si se compara con el año 2021 (valor promedio 174 mm), significando un incremento promedio de  $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  (10.000 a 30.000 litros  $\text{ha}^{-1}$ ) de agua.



**Figura 6.** 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 7** 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-julio. 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

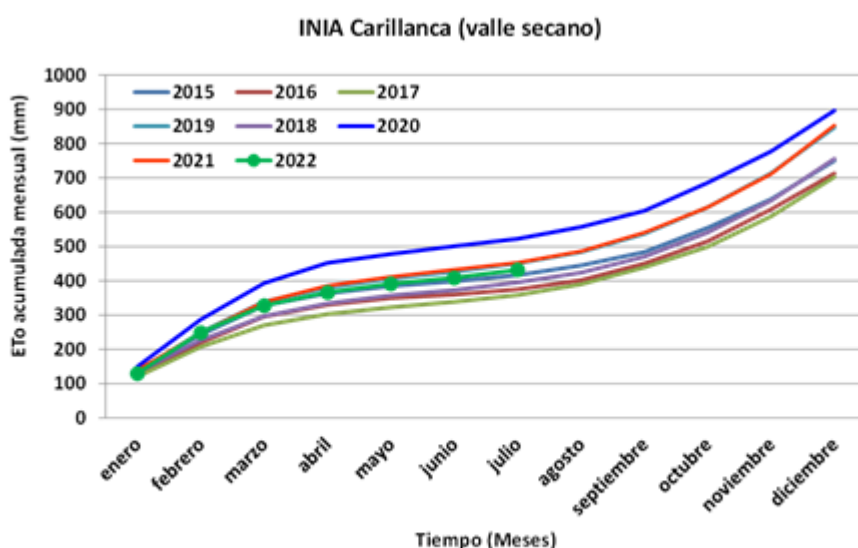
variables y recurrentes en cuanto a los aportes y pérdidas del balance hídrico en la región de La Araucanía. Así, con esta información se hace muy necesario incorporar una cultura hídrica de gestión del agua intrapredial para poder adelantarse y mitigar en parte las deficiencias y excesos de agua natural 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 julio 2022 fue positivo en el balance hídrico, fue el mes más alto comparado a los mismos meses de los últimos 2 años evaluados.



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

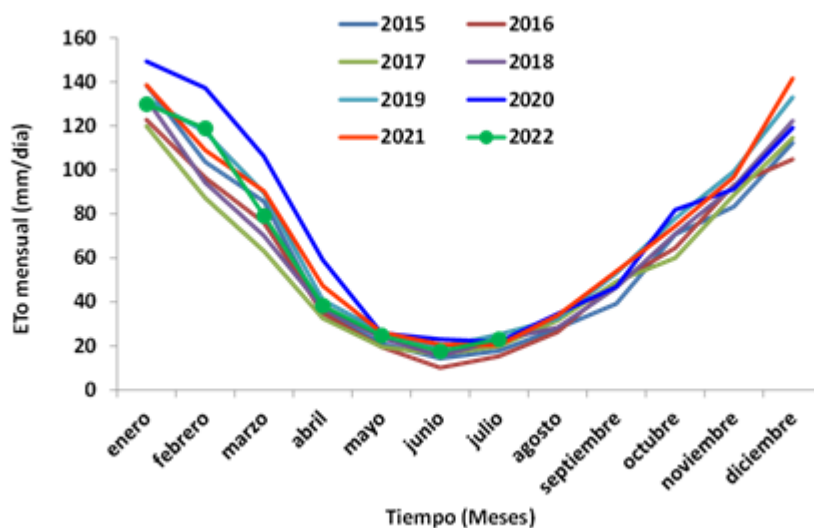
### Evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>)

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<sub>o</sub> acumulada en el mes de julio fue de 522,5 mm; 452,3 mm; 451,0 mm; 431,6 mm; 416,4 mm; 395,1 mm; 375,0 mm y 358,2 mm para los años 2020, 2021, 2019, 2022, 2015, 2018, 2016, 2017, respectivamente (**Figura 7**). Así, el acumulado de la ET<sub>o</sub> en el mes de febrero y julio 2022 están presentando la misma tendencia que la del año 2015.



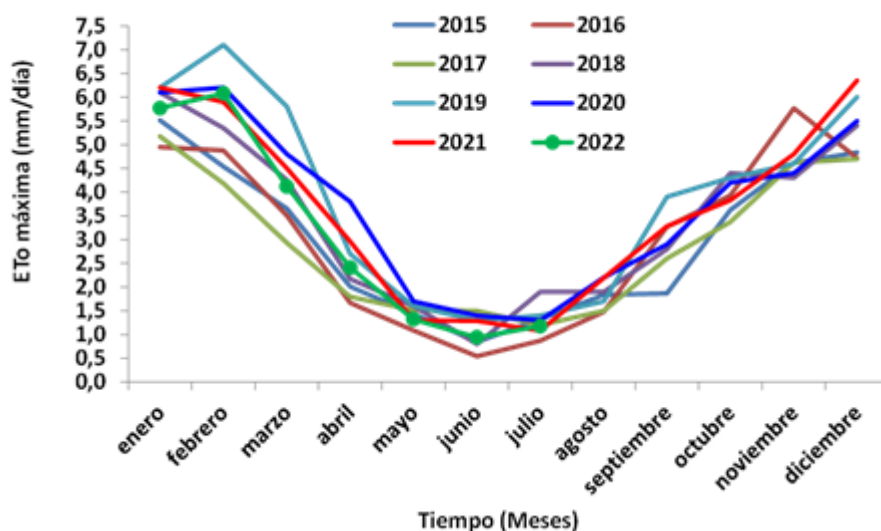
**Figura 8.** Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 8 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, en el mes de julio 2022 presentó un valor de ETo igual a 23,1 mm (231 m<sup>3</sup>/ha de agua evapotranspirada por el pasto en referencia), siendo el primer mes menos seco registrado si se compara con todas las temporadas evaluadas (**Figure 8 y Figura 9**). Además, en el mes de junio de los últimos 8 años se han evapotranspirado un promedio de 20,8 mm/mes.



**Figura 9.** 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 10**) evidenciada en el mes de junio de 2016, 2021 y 2022 fueron los registros más bajos con valores de 0,87; 1,08 y 1,18 mm/día, respectivamente. Sin embargo, el año 2018, 2019, 2015, y 2020 fueron los que presentaron los valores más altos con 1,90; 1,40; 1,32 y 1,30 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 0,87 y 1,90 mm/día (8,7 y 19,0 m<sup>3</sup>/ha/día) para los 8 años evaluados.



**Figura 10.** 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.

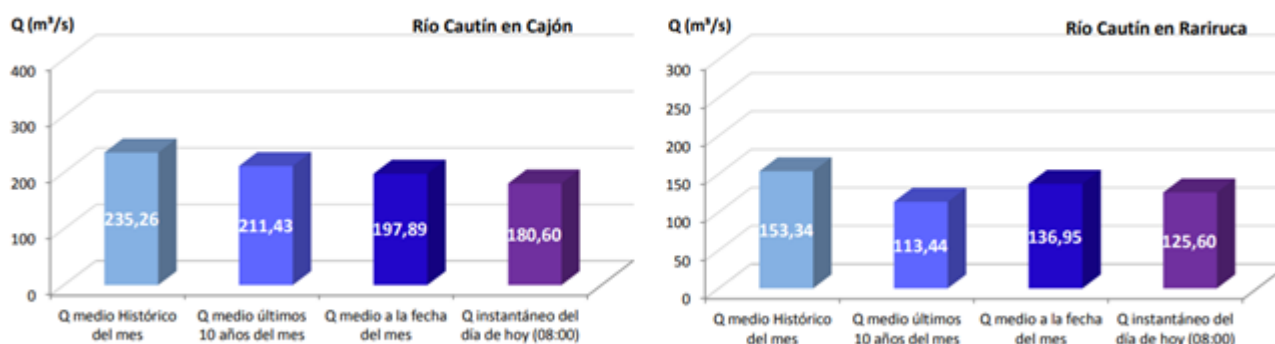
## Componente Hidrológico

Los 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. Los caudales han aumentado durante el mes de junio y julio para disminuir levemente en virtud de las intensidades de las lluvias.

Así es como en julio las lluvias acumularon cifras sobre la media histórica del mes, estas precipitaron en forma gradual distribuidas entre 22-25 días con intensidades moderadas que mantuvieron caudales importantes en estos ríos. Para los primeros días de agosto la disminución de las precipitaciones de lluvia son evidentes y por consiguiente disminuyen también los caudales. ( cuadros 10 y 11).

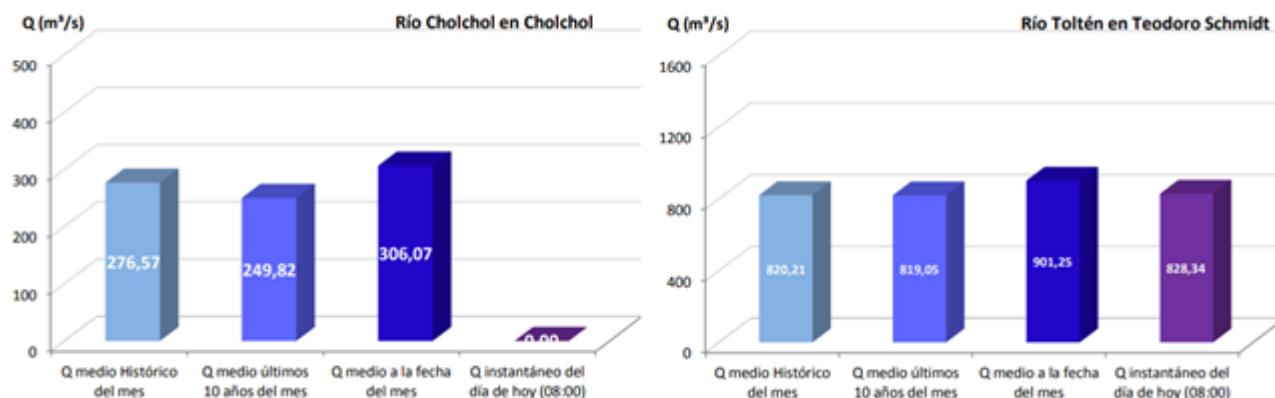
El Q observado los primeros días del mes de agosto medido en el **río Cautín**, localidad de **Cajón** (197,89 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), es inferior al medido a inicios del mes anterior (297,21 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), y al Q promedio de los últimos 10 años (211,43 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), en este sector.

La condición de Q del mismo **río Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (136,95 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), muestra un Q muy inferior al observado en Cajón, (197,89 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), sin embargo este es superior al Q promedio de los últimos 10 años (113,44 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), en la localidad de Rariruca.



**Figura 11.** 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 agosto (306,07 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), presenta una significativa disminución de Q respecto al mes anterior (507,14 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), sin embargo este Q es superior al promedio de los últimos 10 años (249,82 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).



**Figura 12.** 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 agosto (901,25 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), muestra una disminución de Q respecto del mes anterior (1214,21 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), sin embargo aún se mantiene sobre el Q promedio de los últimos 10 años (819,05 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

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

### **Precordillera > Cultivos > Papas**

En este sector productivo la actividad en el rubro es limitada por las condiciones de clima, Esta zona ha recibido gran cantidad de lluvias y es muy probable que aun se estén cosechando papas de la producción de la temporada anterior.

### **Precordillera > Cultivos > Trigo y Triticale**

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Villarrica, Lonquimay, Pucón, Cunco y Curarrehue, se observaron precipitaciones mas altas, sobre los 500mm (para el caso de Pucon y Curarrehue), siendo esta una de las más húmedas de la región, sin embargo, aun así existe un déficit muy marginal en otras zonas. Las labores de siembra son más lentas por las condiciones pluviométricas y presencia de heladas, las cuales fueron de alta intensidad en la zona.

Las labores de suelo, las siembras de invierno y las aplicaciones de químicos se han visto alterados y atrasadas por la presencia permanente de días de lluvia durante el mes de julio ya que estas siendo de baja magnitud evitó el uso de maquinaria y esto observó en prácticamente todas las zonas de la región, especialmente en precordillera.

Tener en consideración construir drenes de desagüe en potreros para evitar posibles apozamientos.

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación temprana.

Tener el nitrógeno listo para una aplicación temprana a fines de invierno comienzo de primavera.

### **Precordillera > Ganadería**

El invierno esta en pleno desarrollo, ha habido precipitaciones importantes y la cordillera se encuentra con nieve por lo cual se esta anunciando un año mas húmedo o normal que años anteriores. Por esta situación 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**

Durante el mes de julio se presentaron nevadas importantes, que cubrieron de nieve quilas, arbustos y matorrales de ramoneo y las praderas se encuentran sin crecimiento, incrementando las necesidades de forraje conservado. Las bajas temperaturas impiden el crecimiento de las praderas. Esta condición se mantendrá por todo agosto y hasta mediados de octubre. Con el fin de evitar daño en el rebrote de primavera debe evitarse el sobrepastoreo de las praderas, como también evitar pastoreos en suelos saturados de agua o con hielo para disminuir el daño en la persistencia de la pradera. En estos casos se debe realizar la planificación de las necesidades de forrajes de la masa ganadera considerando obligatoriamente el uso de forrajes conservados por largo tiempo. Para ello se debe realizar un balance forrajero con un horizonte de a lo menos un año. De acuerdo al resultado del balance, debe comprarse o reservarse el forraje suplementario a utilizar en invierno.

### **Secano Costero > Cultivos > Papas**

Las intensas lluvias y bajas temperaturas se mantuvieron en gran parte del mes julio, puede haber afectado el proceso de brotación y emergencia de los cultivos de papa para temprano. Si bien ya se ha reportado la emergencia de las primeras plantaciones de papa, aun no se observan problemas, no obstante, se estima un retraso en la brotación y emergencia de los cultivos.

Los agricultores han aprovechado los intervalos de buen tiempo para continuar con las plantaciones de papa, puesto que hay un atraso en los programas de plantación de a lo menos unos 15 días.

Se reitera la necesidad de desinfección de semilla y la plantación más superficial, como medidas para evitar el efecto del hongo de rizoctonia que corta los brotes en los tubérculos; y que se favorece con condiciones de alta humedad y baja temperatura del suelo.

### **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 cierta magnitud, superando los 300mm, para el caso de Tolten donde alcanzó las 310,0mm, siendo en esta comuna la mayor precipitación de la macrozona, siendo 252mm mas a la observada en la temporada anterior.

Los laboreos de suelo, las siembras de invierno y las aplicaciones de químicos se han visto alterados y atrasadas por la presencia permanente de días de lluvia durante el mes de julio ya que estas siendo de baja magnitud evitó el uso de maquinaria y esto observó en

prácticamente todas las zonas de la región.

Las siembras de trigo invernales ya están realizadas. 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, en especial aquellos suelos establecidos en zonas donde la acidez tiende a ser un factor limitante, por ejemplo el borde costero

Considerar construir drenes de desagüe en potreros para evitar posibles apozamientos.

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación temprana.

Tener el nitrógeno listo para una aplicación temprana a fines de invierno comienzo de primavera.

### **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 corderos debe asegurarse "techo" frente a las heladas y/o protección contra el viento para prevenir muertes neonatales. Tanto para terneros como corderos 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 postparto pierdan peso, por lo que debieran ser suplementados con heno de buena calidad a la espera del rebrote de las praderas. Adicionalmente, debe registrarse la fecha del parto, el peso de los animales nacidos y el de los animales muertos, se debe poner autocrotal y registrarse la condición del parto en los registros de las hembras. Como se espera un año seco, debe planificarse las necesidades de agua del ganado.

### **Secano Costero > Praderas**

Está comenzando a aumentar el crecimiento de las praderas de rotación y perennes. Con el aumento de las temperaturas también comienza a aumentar el crecimiento de las malezas, por lo que debe planificarse el control de malezas. Si las condiciones climáticas los permiten, debe aplicarse fertilización nitrogenada en praderas permanentes y de rotación larga. En las praderas suplementarias y de rotación corta, dependiendo de su destino, es posible aún realizar pastoreos livianos monitoreando el consumo y el residuo mediante cortes o estimaciones por plato forrajero.

Se debe comenzar la preparación de suelo para las siembras de primavera, tanto de forrajeras como de los cultivos suplementarios de verano. Así mismo, aún puede realizarse la planificación de forrajes para la masa animal proyectada a lo menos de un año, con especial dedicación para la reserva de superficie para conservación de forraje. Se debe comenzar a planificar las necesidades de agua para riego estival así como, realizar la mantención del equipo de riego.

### **Secano Interior > Cultivos > Papas**

En esta zona no hay actividades relacionadas con el rubro, puesto que las papas permanecen en bodega para su venta durante el invierno y la primavera. Se estima que el movimiento de papa para prepararla como semilla propia, para las plantaciones de esta temporada, se iniciará a mediados de septiembre.

### **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 164,0mm hasta los 212,9mm, manteniendo un marginal déficit hídrico en casi todas las comunas, situación muy diferente a lo ocurrido en los años anteriores. 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), mas 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, por las permanentes lluvias observadas para julio, se encuentran con alta humedad dificultando el accionar de la maquinaria. Sin embargo de no haber suficientes precipitaciones en agosto, el problema de stress hídrico en llenado de grano y cuaje en general se observa con mejores perspectivas que el año pasado, ya que si bien ha caído más agua, las condiciones futuras hacen ver la presencia de algunos frentes, lo que irá en directa ayuda a mantener las napas de agua y humedad del suelo en tiempo de necesidades hídricas por parte de la planta. Fue un mes relativamente frío con presencia de heladas de mediana magnitud, sin que estas alcanzaran a producir daño en las sementeras.

Tener en consideración la construcción de drenes de desagüe en potreros para evitar posibles apozamientos.

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación temprana.

Tener el nitrógeno listo para una aplicación temprana a fines de invierno comienzo de primavera.

### **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 los animales post 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 corderos 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, está comenzando a aumentar la tasa de crecimiento de praderas permanentes y de rotación. 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. 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. Adicionalmente, esta medida busca evitar el sobrepastoreo para no afectar los puntos de crecimiento de los pastos y afectar el rebrote de primavera. Durante este mes, si las condiciones ambientales lo permiten, debe aplicarse una fertilización nitrogenada. Así mismo se debe comenzar la preparación de suelo para las siembras de cultivos suplementarios de verano.

### **Valle Secano > Cultivos > Papas**

Si bien, en esta zona no hay actividades relacionadas con el rubro papa para la actual temporada, se ha observado movimiento de camiones con maxi sacos de papas, por lo cual se estima que se están cosechando papas que quedaron sin cosecharse en abril y mayo. Esto puede haberse estimulado por la ocurrencia de períodos cortos de buen tiempo y por el aumento de precio en la comercialización de papas.

Por otra parte, se estima que la aplicación de barbecho químico, para realizar la preparación de suelo para la actual temporada también están atrasadas.

### **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, Pitrufquen y Loncoche) fue un mes más húmedo con lluvias permanente durante gran parte de julio de mayor magnitud, las cuales fluctuaron entre los 223,6mm a los 326,0mm, siendo Gorbea, Pitrufquen y Freire las comunas con mayor precipitación de las macro área. A pesar de lo anterior, esta zona sigue con un pequeño déficit hídrico para la mayoría de las comunas. 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 malezas.

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, en especial aquellos suelos establecidos en zonas donde la acidez tiende a ser un factor limitante, por ejemplo los suelos de las zona de Gorbea, entre otros.

Considerar la construcción de drenes de desagüe en potreros para evitar posibles

apozamientos.

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación temprana.

Tener el nitrógeno listo para una aplicación temprana a fines de invierno comienzo de primavera.

### **Valle Secano > Ganadería**

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 en pleno desarrollo 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**

La actividad productiva de las praderas permanentes y de rotación está comenzando a aumentar. Previo a la aplicación de fertilización nitrogenada se debe ver el estado de las malezas y realizar los controles donde sea necesario, con el fin de evitar pérdidas en el rendimiento de las praderas. En caso de realizar siembras de primavera o para cultivos suplementarios de verano, se debe comenzar con la preparación suelo. Mes ideal para planificar las necesidades de forrajes de la masa ganadera, para ello se debe realizar un balance forrajero con un horizonte de a lo menos un año. Una vez terminada las pariciones, puede realizarse la estimación final de la necesidad de forrajes del verano y el año próximo.

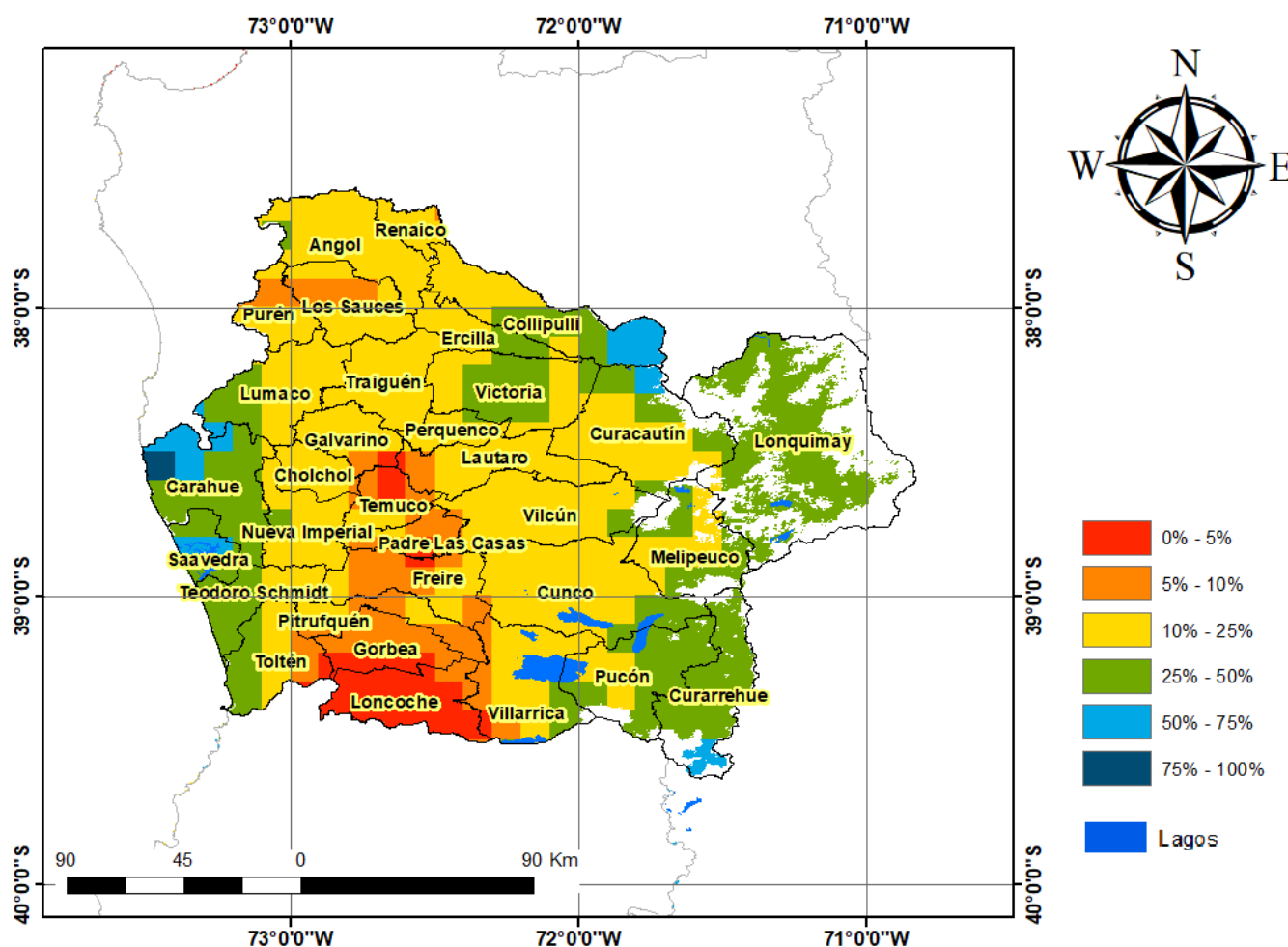
## **Disponibilidad de Agua**

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 12 al 27 de julio de 2022, Región de La Araucanía



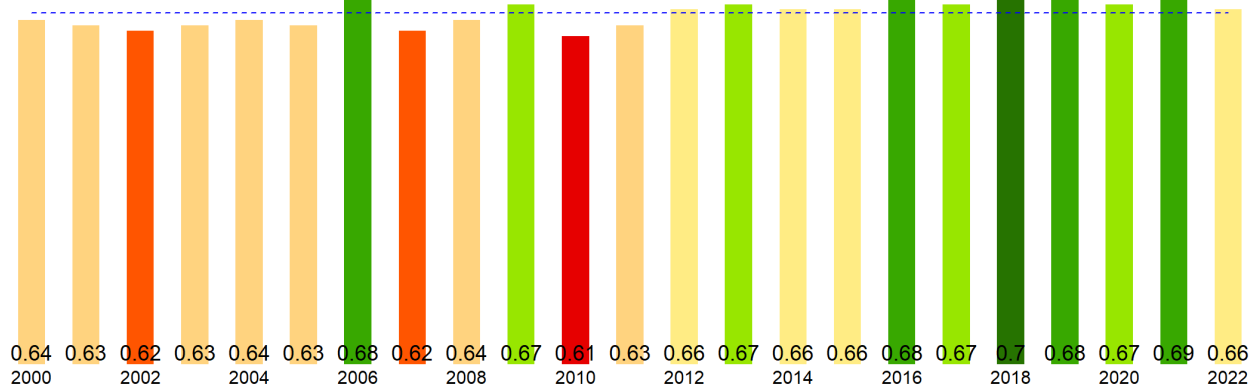
## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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).

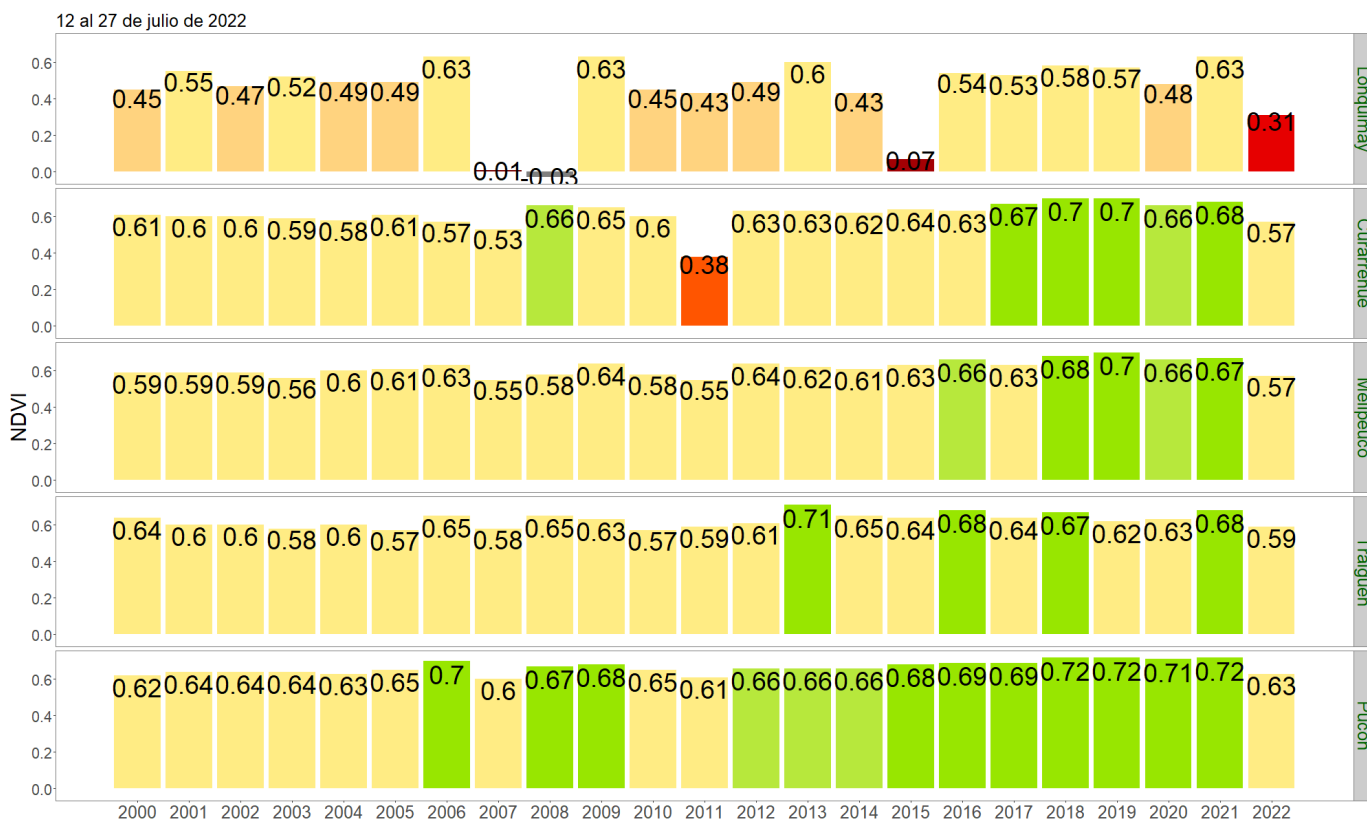
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.66 mientras el año pasado había sido de 0.69. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.65.

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

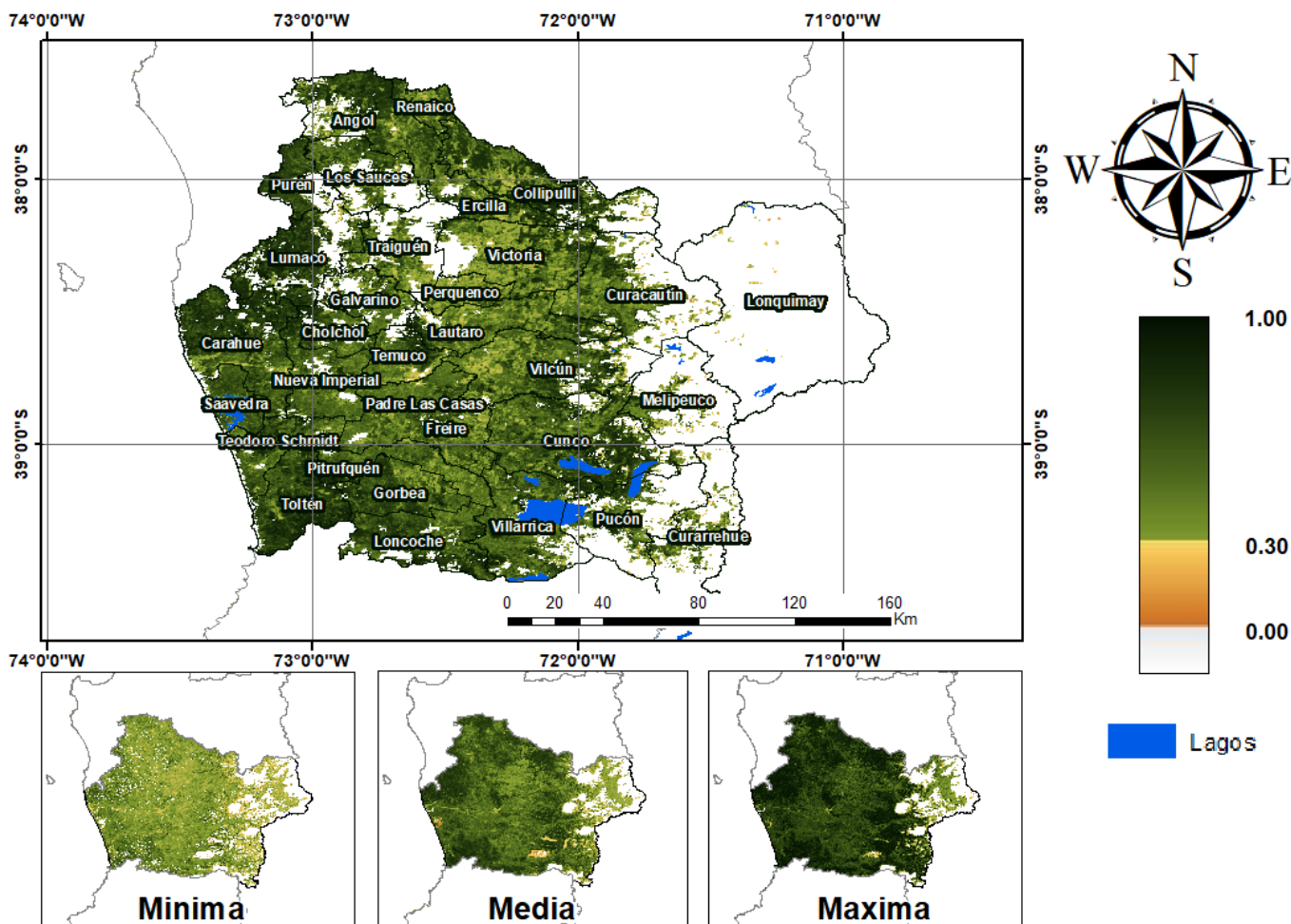
12 al 27 de julio de 2022



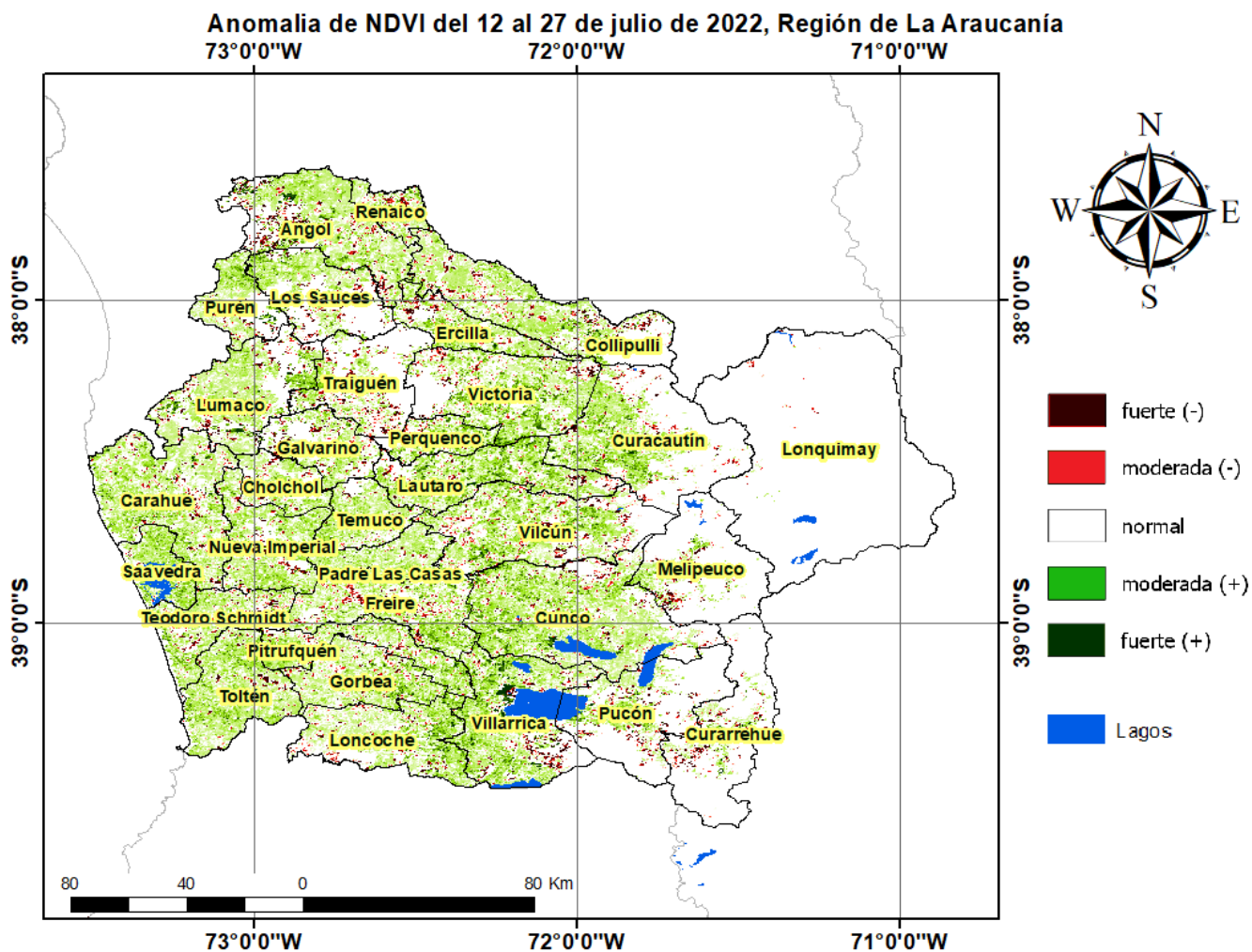
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



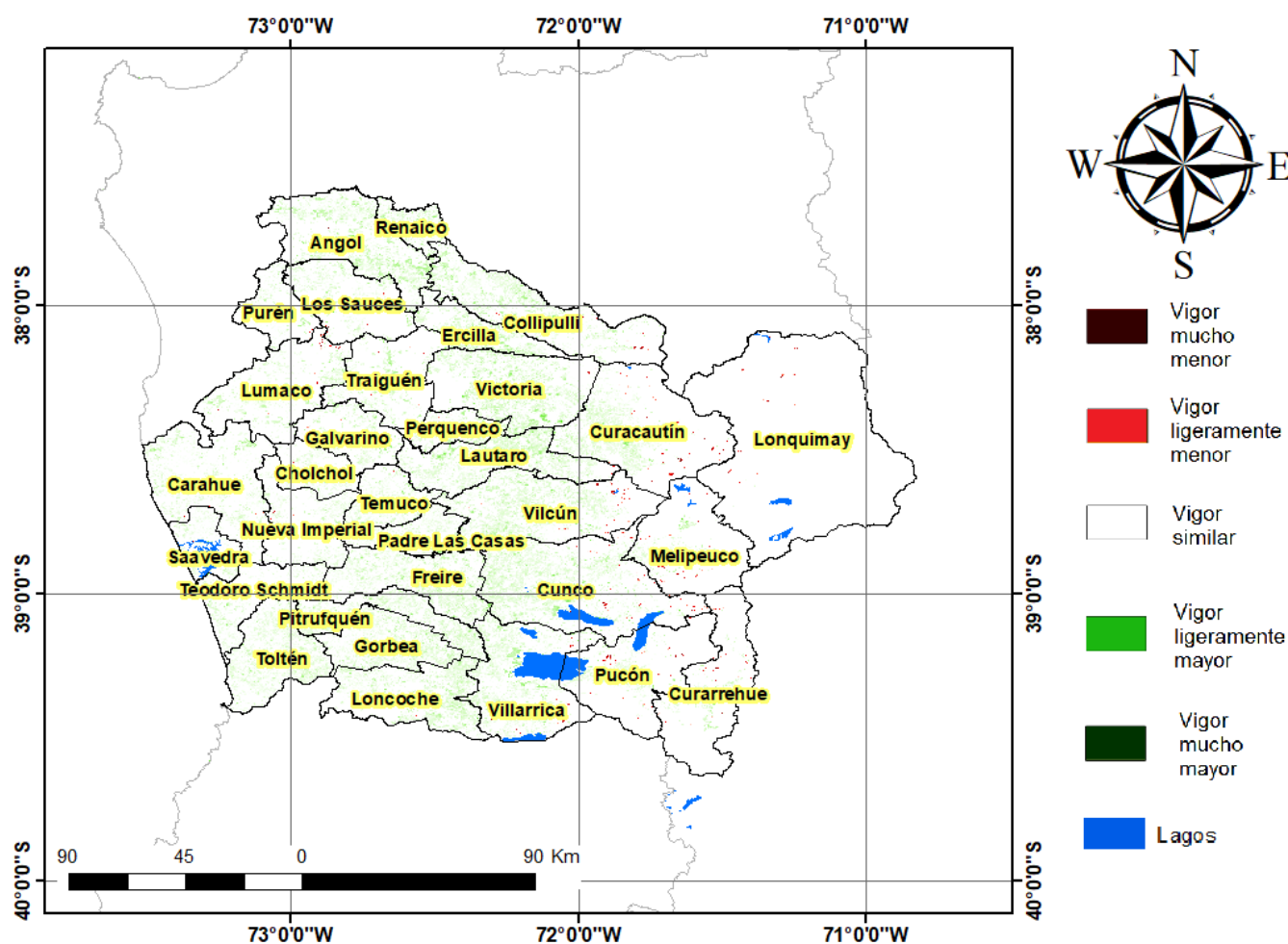
### NDVI del 12 al 27 de julio de 2022, Región de La Araucanía







## Diferencia de NDVI del 12 al 27 de julio 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 61% para el período comprendido desde el 12 al 27 de julio de 2022. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 71% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

Tabla 1. Clasificación de la condición de la vegetación de acuerdo a los valores del índice VCI.

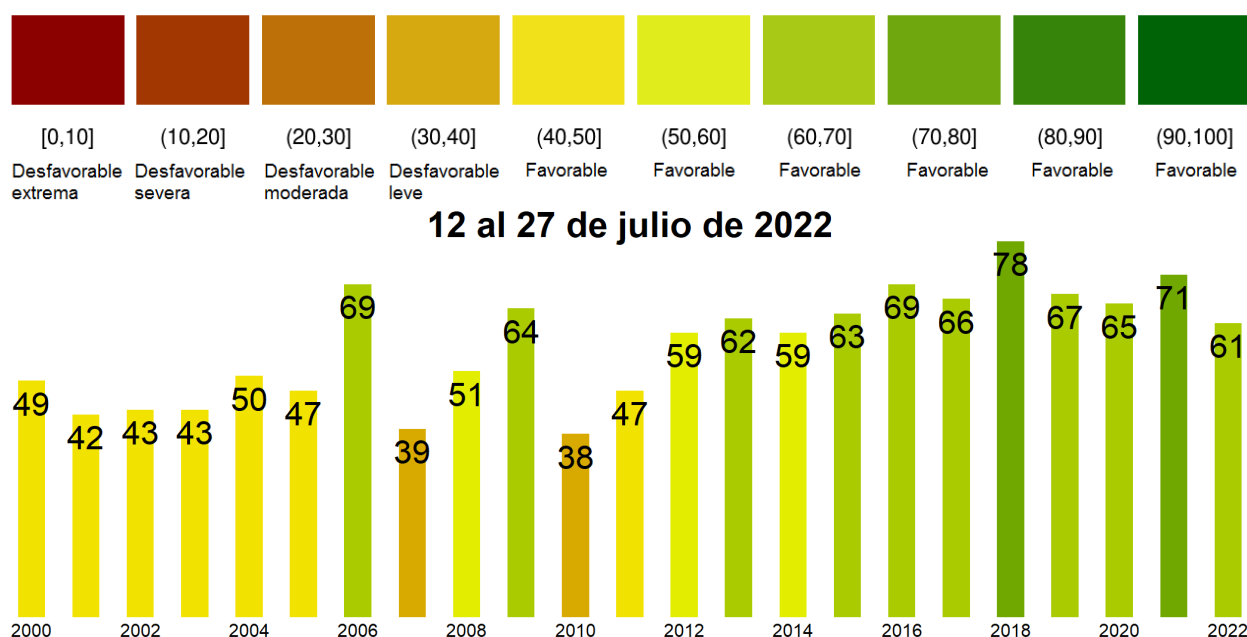


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de la Araucanía. De acuerdo al mapa de la figura 2 en la tabla 2 se resumen las condiciones de la vegetación comunales.

Tabla 2. Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de la Araucanía de acuerdo al análisis del índice VCI.

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

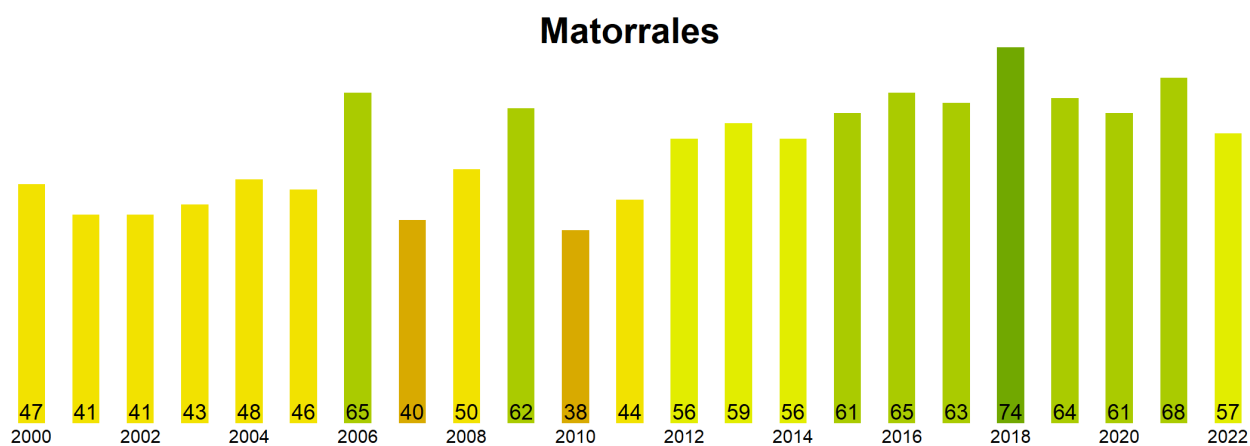


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

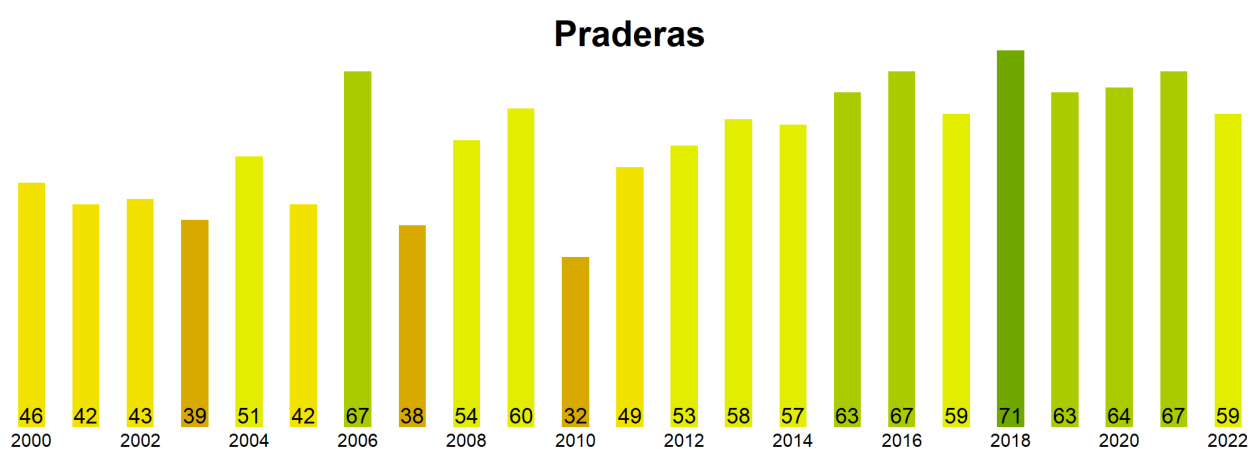


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

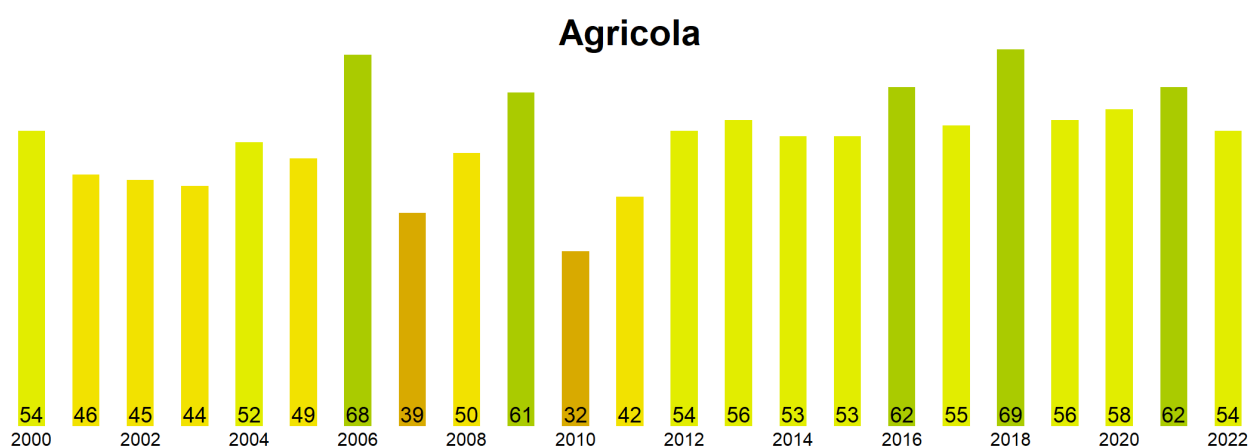


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 12 al 27 de julio de 2022  
Región de La Araucanía

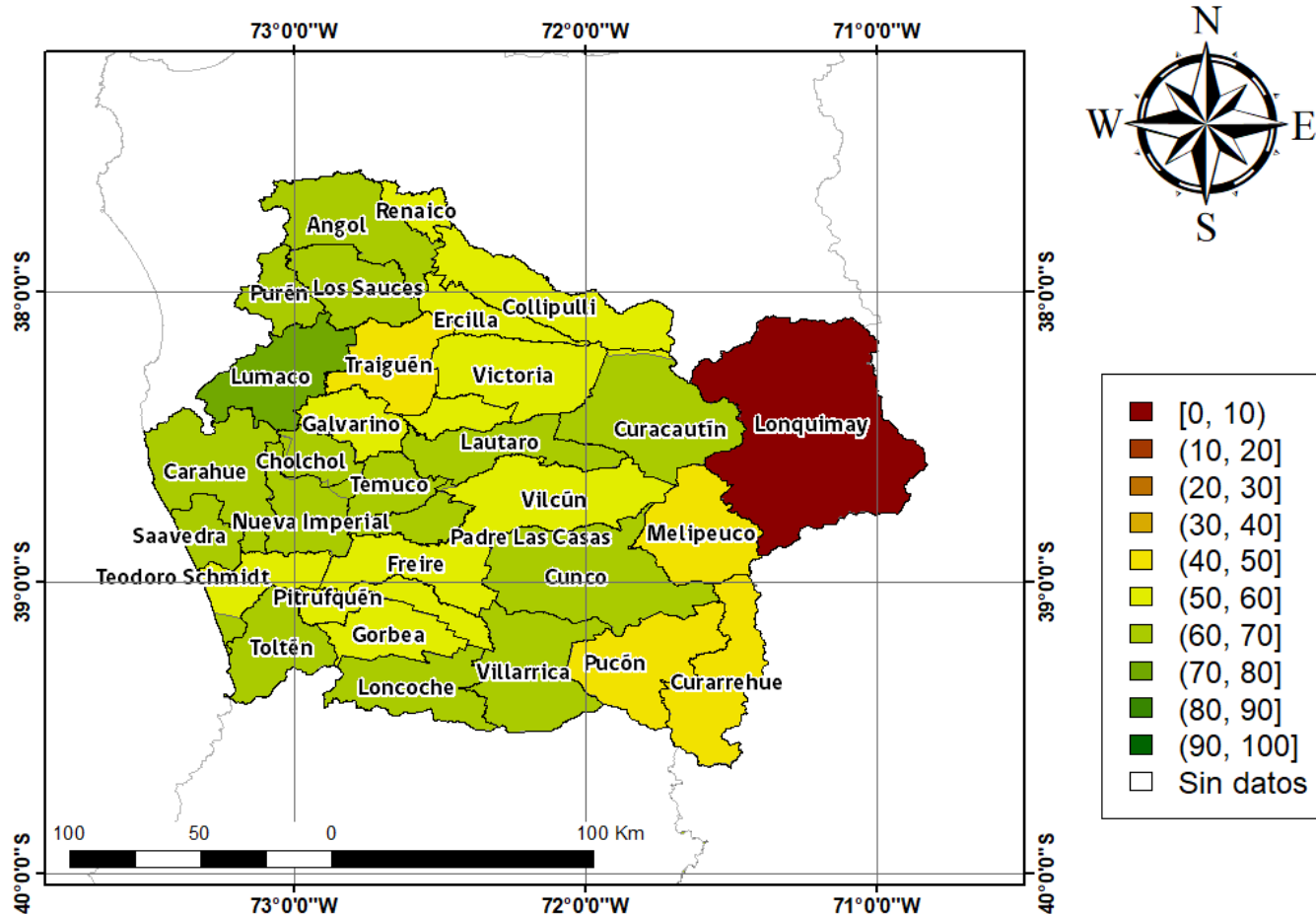


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Longuimay, Curarrehue, Melipeuco, Traiguén y Pucón con 0, 45, 49 y 49% de VCI respectivamente.

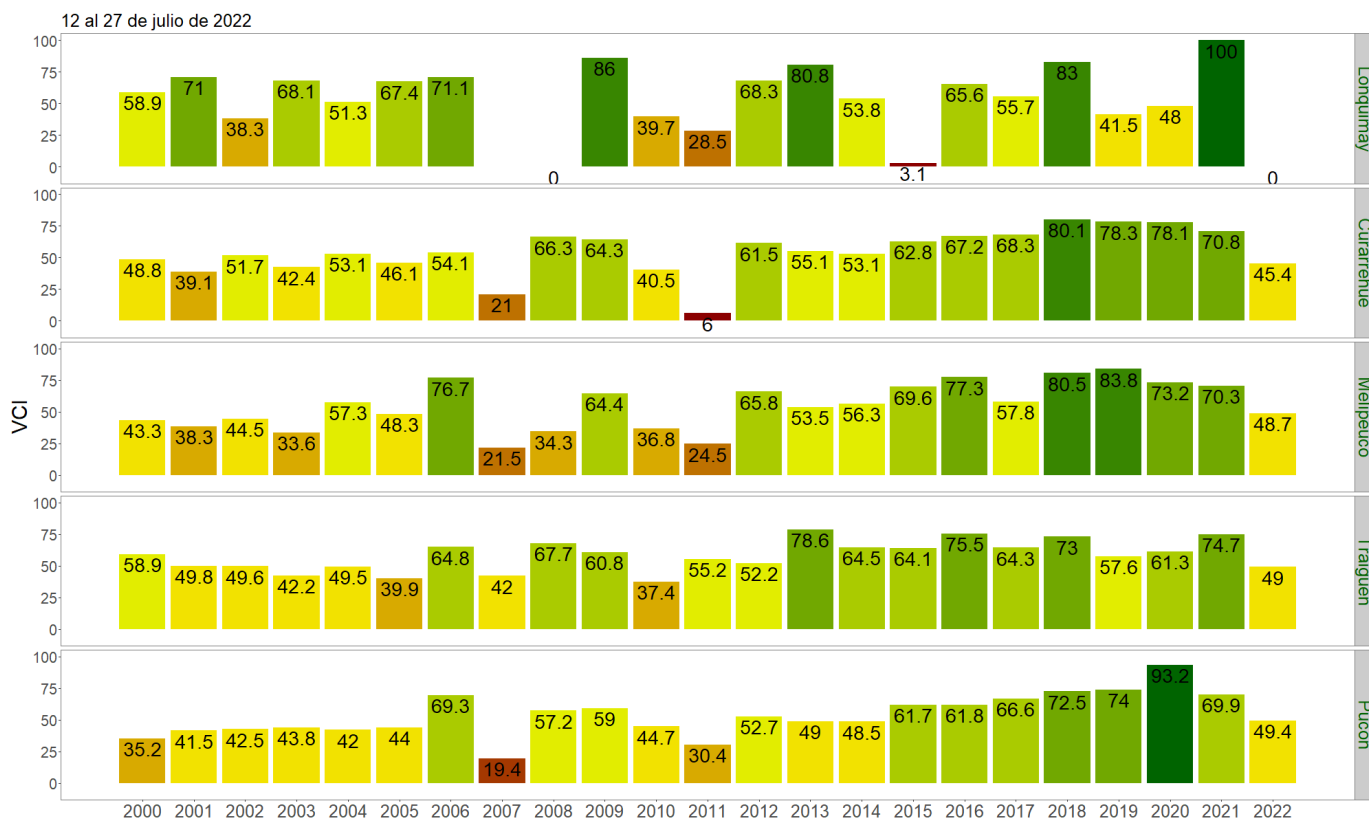


Figura 6. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 12 al 27 de julio de 2022.

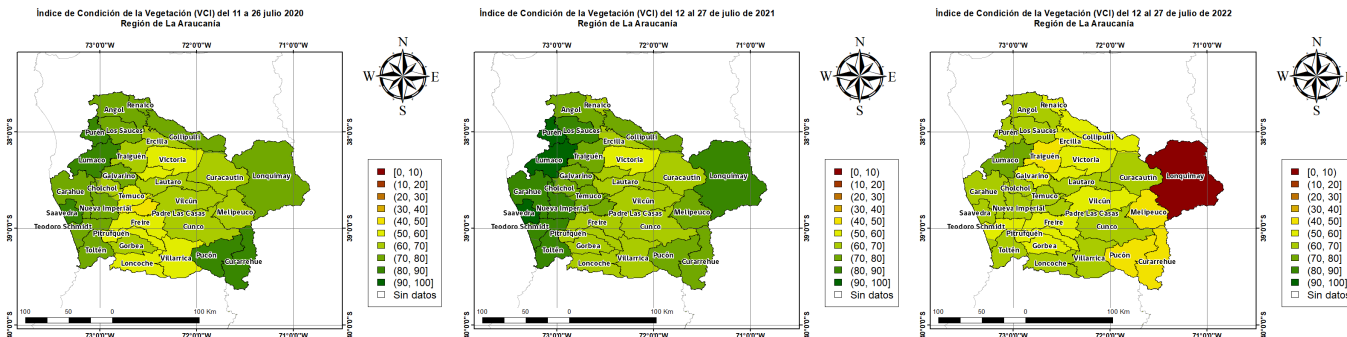


Figura 7. Comparación de índice de vegetación VCI en el mes de Julio entre los años 2020, 2021 y 2022 en la Región de la Araucanía.