



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

MARZO 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  
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-ene		Región/país	Participación
			2021	2022	2022	2022
Araucanía	Celulosa	267.756	22.446	44.882	17,5%	53,7%
	Fruta fresca	176.239	13.890	16.086	1,3%	19,2%
	Maderas en plaquitas	40.407	4.413	9.139	36,3%	10,9%
	Cereales	95.028	4.984	6.190	77,1%	7,4%
	Maderas elaboradas	62.686	3.742	4.632	4,2%	5,5%
	Maderas aserradas	20.272	791	693	1,0%	0,8%
	Carne bovina	18.891	1.032	676	9,7%	0,8%
	Lácteos	271	0	281	1,3%	0,3%
	Carne cerdo y despojos	25	0	105	0,2%	0,1%
	Otros	40.431	2.884	917		1,1%
	<b>Total regional</b>	<b>722.007</b>	<b>54.181</b>	<b>83.600</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

Las condiciones de buen tiempo predominaron prácticamente todo el mes de febrero, siendo la última semana donde se produjeron precipitaciones con registros mayores a los observados en febrero del año 2021, pero inferiores a las cifras de la media mensual

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

<https://www.inia.cl> - [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)

histórica, salvo la zona precordillerana, donde estas estuvieron muy similar. A lo expuesto cabe señalar que los registros acumulados durante estos dos meses del 2022, superan la media histórica acumulada producto de la gran precipitación del mes de enero en el territorio de la región de La Araucanía. En el secano costero las lluvias de febrero registraron solo 23,4mm, pero el acumulado a la fecha alcanza a 79,9mm, representando un 22,5 % de superávit respecto del histórico acumulado (65,2mm). El Secano interior, la zona más seca de la Región acumulo durante este mes 14,3mm totalizando estos dos meses 42,3mm, con un superávit de 22,9 %. La situación del Valle secano respecto de las lluvias en febrero bordea los 24,4mm de promedio acumulando 92,6mm en estos dos meses, lo que frente al acumulado histórico (64,6 mm), representa un 43% de superávit. La Pre cordillera sin duda es la zona con mayores registros de lluvias en el mes con 38,2mm de promedio, acumulando a la fecha un total de 158,6mm, lo que comparado con el histórico acumulado (86,7mm), representa un superávit del 82,9 %.

El pronóstico estacional recientemente emitido por la Dirección Meteorológica de Chile para el otoño 2022 indica que para una parte importante del territorio del país, entre las regiones de Coquimbo y el norte de Aysén es mucho más probable que las pluviometrías estén bajo los niveles normales. Se espera que precipiten el trimestre marzo, abril, mayo (MAM), en Temuco, menos de 241mm, por ejemplo. Aun cuando las proyecciones para el mes de marzo indique que las precipitaciones estarían sobre lo normal. Respecto a las temperaturas mínimas durante el trimestre MAM, la probabilidad es de tener mañanas más frescas en un rango bajo lo normal.

Las cosechas de grano se aprecian con buen porcentaje de humedad, rendimientos por debajo de lo esperado, posiblemente debido a una helada que se presentó en noviembre del 2020 y a la falta de agua lluvias entre los meses de octubre y diciembre, ambas situaciones coincidieron con el período de llenado de granos de los trigos. El rubro papas ha tenido condiciones favorables para la cosecha de papas ya que la mayoría de los suelos tienen una condición de humedad adecuada.

Las siembras de pradera comienzan a planificarse esta temporada, sin embargo se recomienda tener cuidado con las "partidas falsas", sembrar después de las primeras lluvias y luego estas no vuelven a ocurrir con el consiguiente riesgo de daño asociado a este fenómeno de otoño.

## Componente Meteorológico

Las condiciones climáticas durante el mes de febrero han permitido las actividades agrícolas de cosecha sin grandes retrasos, aun cuando las lluvias se presentaron a fines de mes y se prolongaron hasta inicios del mes de marzo. Esta condición pluviométrica se puede observar por comuna en el **Cuadro 1**, e indica que en el mes de febrero aquellas comunas presentes en la zona agroclimática de pre cordillera presentaron registros de lluvias mayores a otras zonas, siendo la única en presentar niveles de precipitación comparables a cifras normales para este mes y las otras zonas agroecológicas con registros bajo la media histórica.

En el secano costero estas oscilaron entre los 17,1mm y los 27,4mm, en donde la media llega a los 23,4mm. Hacia el secano interior, Angol, Los Sauces, Lumaco estos registros oscilaron entre los 0,5mm y 27,0mm, siendo la media de apenas 14,3mm. Así también el valle seco muestra registros que oscilan entre los 15,9mm y los 43,0mm, con una media de 24,4mm. Finalmente en la Pre cordillera presentó los mayores valores de pluviometría de la Región con registros que oscilaron entre los 16,3mm y los 52,0mm y una media de 38,2mm, situándose levemente sobre la media histórica del mes que alcanza a los 36,8mm.

Cabe señalar en líneas generales que las cifras de precipitaciones acumuladas a la fecha sobrepasan los históricos, consecuencia de las lluvias abundantes precipitadas durante el mes de enero 2022.

Las temperaturas medias del aire en La Araucanía se presentan levemente sobre la media en especial las del secano Interior y Valle seco. En el **Cuadro 1** se aprecia que en general las temperaturas máximas absolutas se presentan en el secano interior, siendo precisamente la comuna de Angol con 36,2 grados Celsius la de mayor registro este mes en la Región de la Araucanía. Las temperaturas mínimas por su parte en general muestran ausencia de heladas en las cuatro principales zonas agroecológicas. Siendo la zona de cordillera de la comuna de Lonquimay, sector Marimenuco el único sector con un episodio de helada, registrado el 11 de febrero de 2022 con una temperatura de -0,8 grados Celsius.

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

Localidad	Precipitación acumulada mes de febrero 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	17,3	83,0	16,9	8,0	25,7	2,6	34,4
Lautaro	28,9	82,6	17,1	8,6	25,6	2,6	34,6
Padre las Casas	20,0	99,9	17,2	9,3	25,1	3,1	32,7
Freire	21,3	104,6	17,1	8,4	25,8	3,8	35,4
Pitrufquén	15,9	93,8	16,1	9,0	23,1	3,7	31,6
Gorbea	43,0	122,5	17,5	9,4	25,6	4,7	32,6
Loncoche	27,7	72,9	17,0	9,1	24,9	3,1	30,4
Collipulli	7,6	61,5	18,2	9,9	26,4	5,2	34,9
Ercilla	12,7	82,8	17,1	8,5	25,7	4,2	33,9
Victoria	12,0	74,0	16,9	8,0	25,9	3,7	34,6
Perquenco	13,4	60,9	16,8	8,4	25,1	4,8	33,8
Renaico	7,7	23,3	19,6	11,0	28,1	6,0	35,2
Angol	8,8	27,2	19,8	11,3	28,2	6,4	36,2
Los Sauces	0,5	34,3	18,8	10,4	27,1	6,1	34,7
Purén	15,9	44,7	17,1	7,4	26,8	1,8	35,7
Lumaco	13,3	36,1	17,8	8,3	27,3	3,7	35,1
Traiguén	10,1	40,7	17,5	9,1	26,0	5,0	34,0
Galvarino	27,0	65,9	17,3	9,3	25,2	4,7	33,7
Chol Chol	30,9	65,9	17,5	10,0	24,9	6,1	33,2
Imperial	51,2	97,8	17,6	10,1	25,2	5,5	34,6
Tranapuente	21,5	96,4	15,5	10,7	20,3	7,7	28,2
Carahue	17,1	64,3	15,1	11,0	19,3	6,9	26,4
Pto Saavedra	25,4	66,4	15,3	11,0	19,5	8,4	26,4
Teodoro Schmidt	27,4	77,9	16,2	9,3	23,1	3,8	32,8
Toltén	25,7	94,4	14,9	9,1	20,6	4,5	29,4
Curacautín	16,3	111,8	15,7	7,3	24,1	0,8	33,5
Melipeuco	30,7	118,4	16,8	9,5	24,2	2,6	32,6
Cunco	36,1	146,0	17,2	9,0	25,3	2,2	35,7
Millarrica	42,5	137,1	16,7	9,1	24,3	4,3	32,6
Curarrehue	51,6	233,9	16,6	8,4	24,7	2,0	34,7
Pucón	52,0	204,2	16,3	8,2	24,4	1,6	34,9
Lonquimay	35,2	43	13,3	4,0	22,5	-0,8	29,7

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 febrero de 2022.

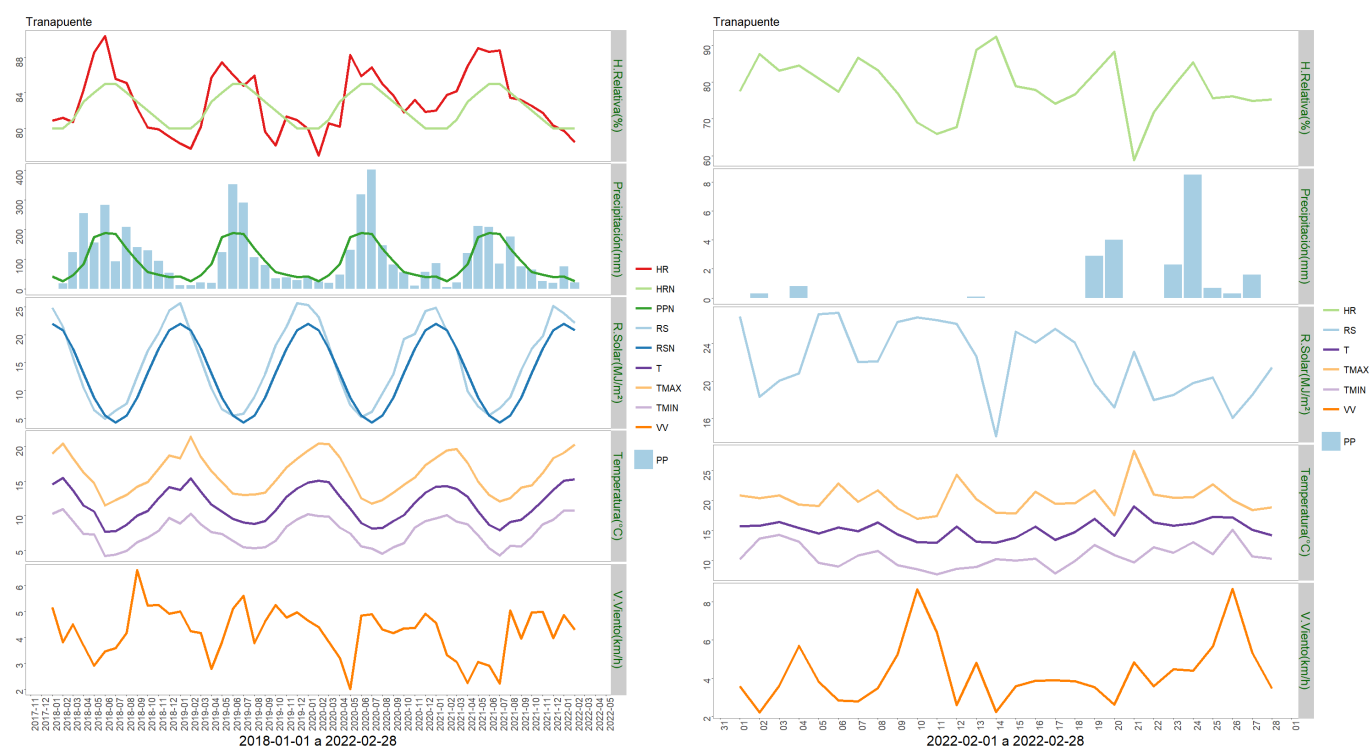


Figura 1. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

Para el mes de febrero, las condiciones climáticas del seco costero han sido favorables, con lluvias al final del mes lo que ha dado tiempo para realizar las cosechas de cereales. Estas lluvias oscilaron entre los 17,1mm y los 27,4mm. El menor registro se produjo en la comuna de Carahue, sector de Quiripio y el mayor en la comuna de Toltén. El registro promedio del sector de 23,4mm, comparado con la media histórica (31,6mm), representan para este mes de febrero un déficit del 26%, sin embargo los registros acumulados durante estos dos meses del año indican que el total suma 79,9mm, que comparados con el histórico acumulado a la fecha (65,2mm), representan un superávit del 22,5%.

La temperatura mínima media (10,2°C), de esta zona agroecológica está por sobre las medias mínimas de la Región condicionada por la cercanía al mar, que permite que se produzca una oscilación térmica menor a las otras zonas agroecológicas. La temperatura máxima media (20,6°C), por su parte se sitúa bajo las temperaturas de otras zonas agroecológicas por la misma situación. La temperatura mínima y máxima absoluta se producen en la comuna de Teodoro Schmidt con 3,8 grados Celsius y 32,8 grados Celsius respectivamente. La cantidad de horas frío promedio del seco costero acumuladas a la fecha es de 27 horas.

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

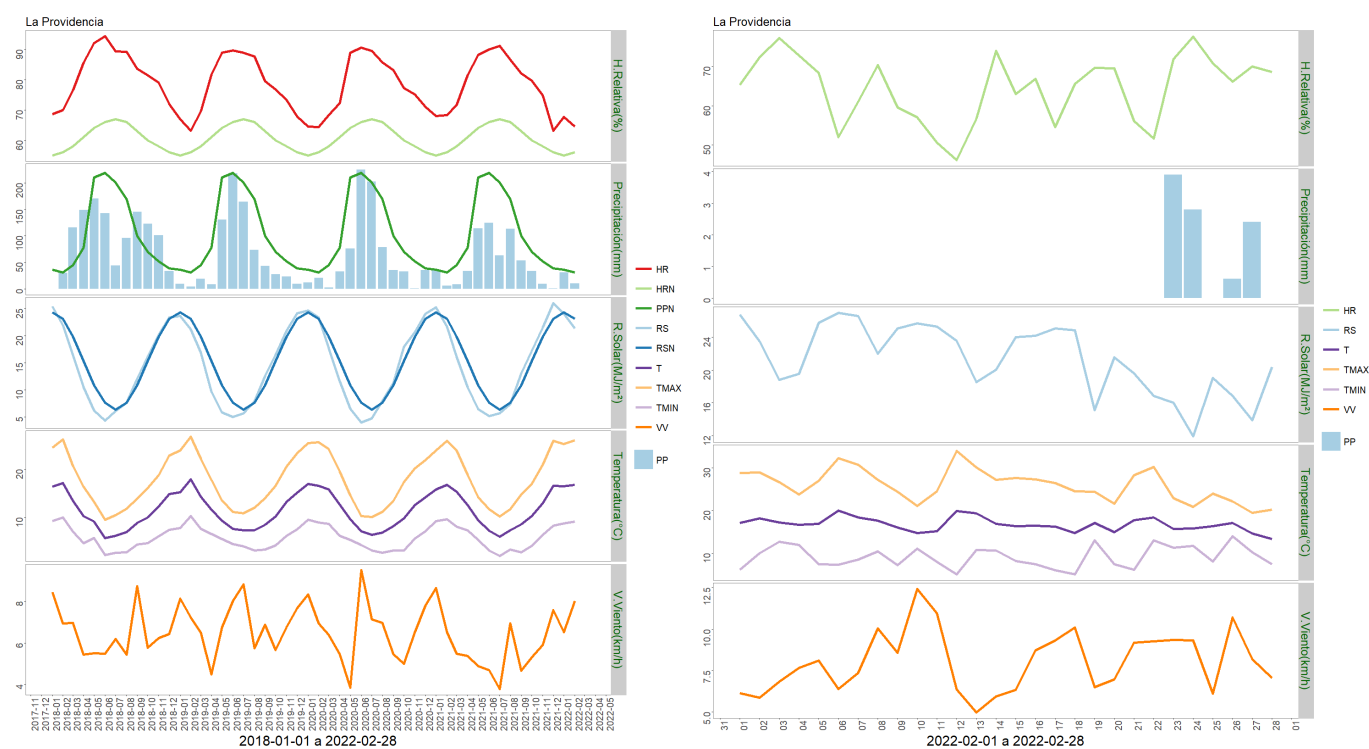


Figura 2. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

En el secano interior el mes de febrero ha presentado excelentes condiciones climáticas que permitieron finalizar adecuadamente las labores de cosecha. Solo algunas lluvias de baja intensidad registradas a fines de mes. Estas oscilaron entre los 0,5mm y 27,0mm, siendo el promedio de esta zona de 14,5mm.

La temperatura media del aire (18,1°C), fue levemente superior al mes anterior (17,5°C), y de la media histórica del mes (17,7 °C). La temperatura máxima absoluta se registra en la comuna de Angol con 36,2 grados Celsius y la mínima absoluta del secano interior se registra en la comuna de Purén con 1,8 grados Celsius. La cantidad de horas frío acumuladas durante estos dos meses es de 42 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 2019 al mes de febrero de 2022.

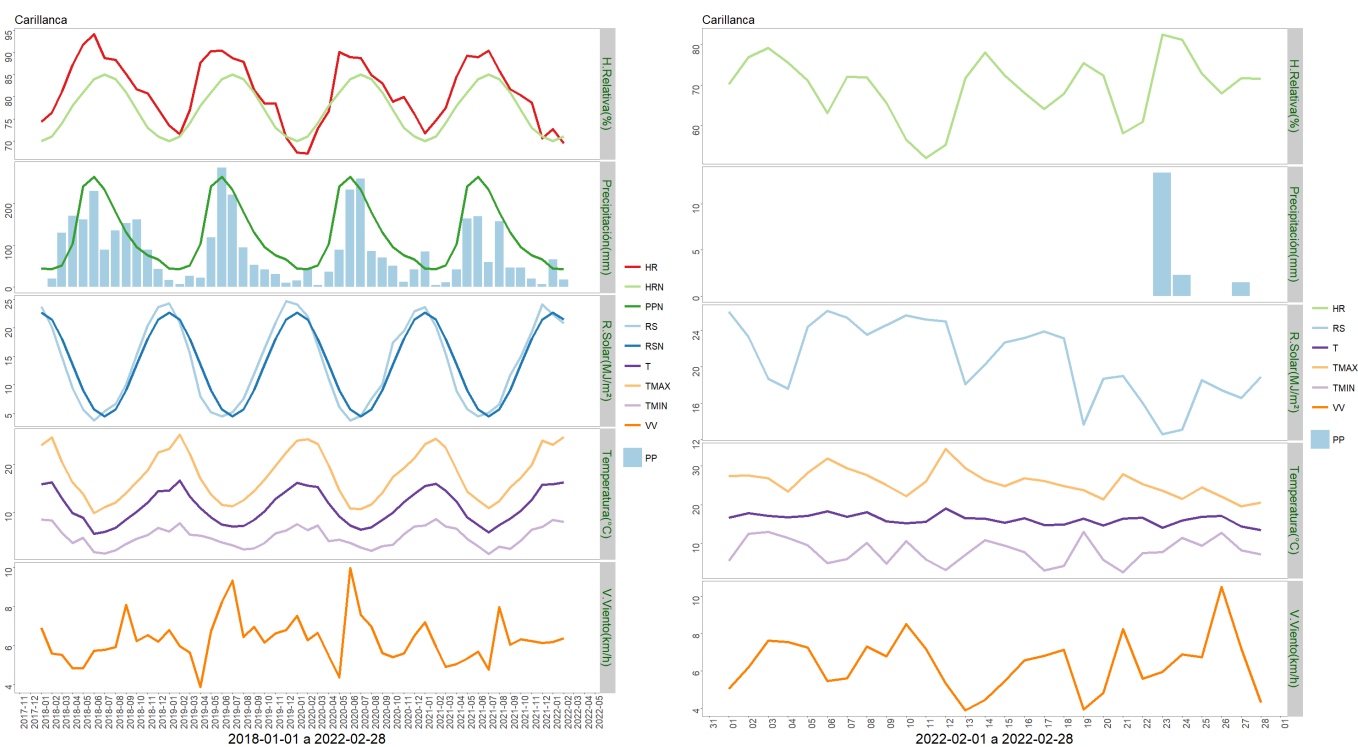


Figura 3. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica INIA Carillanca.

La zona agroclimática del Valle seco durante el mes de febrero presentó mayoritariamente días de buen tiempo, para fines de mes se produjeron precipitaciones que lograron acumular en el mes 24,4 mm, pero antes de ello estas condiciones permitieron realizar las cosechas de buena forma, solo quedando algunas pocas rezagadas. Estas lluvias oscilaron entre los 15,9 y 43,0 mm, siendo las mayores al sur de esta zona agroecológica.

La temperatura media del aire alcanza a los 17,0 grados Celsius, situándose por sobre la media histórica del sector (16,0°C). La mínima absoluta del mes de febrero se registra en la comuna de Vilcún con una temperatura de 2,6 grados Celsius y una temperatura máxima absoluta de 35,4 grados Celsius en la comuna de Freire. La cantidad de horas frío acumuladas a la fecha alcanza a 74 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 febrero de 2022.



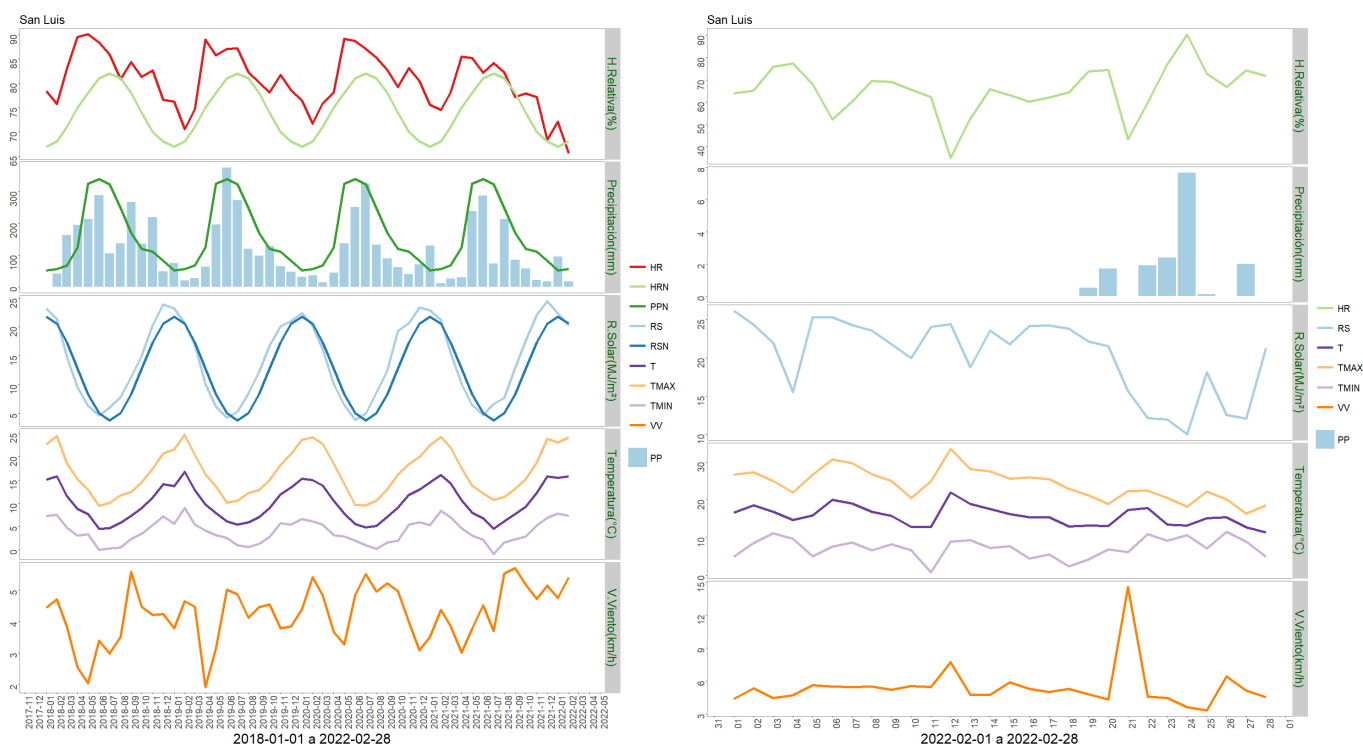


Figura 4. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de San Luis.

Las condiciones climáticas, si bien con más lluvias que otras zonas agroclimáticas, esta permitió avanzar satisfactoriamente con las cosechas. El registro total del mes es de 38,2mm, siendo levemente superior a la media histórica del mes (36,8mm), estas oscilaron entre los 16,3mm y 52,0mm, siendo los mayores registros hacia la comunas de Pucón-Currehue.

Las temperaturas presentan una amplitud térmica promedio de 15,9 grados Celsius siendo la temperatura máxima absoluta de la zona de pre cordillera este mes de 35,7 grados Celsius producida en la comuna de Cunco y la temperatura mínima absoluta de 0,8 grados Celsius y se produce en la comuna de Curacautín. La cantidad de horas frío acumuladas a la fecha es de 80 horas de promedio en la zona de pre cordillera de la región de La Araucanía.

### Balance hídrico general

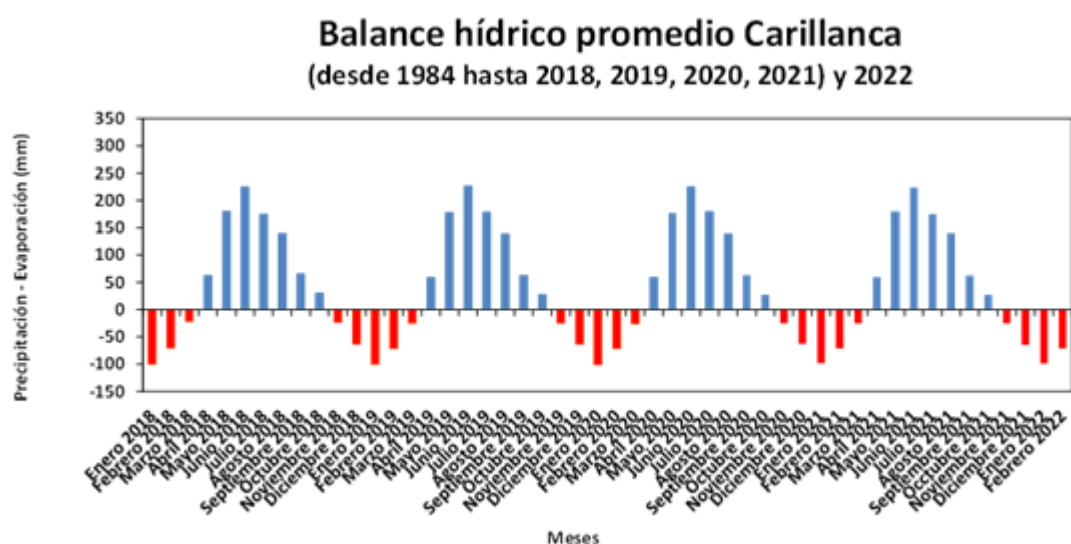
Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas para el mes de enero 2022 se muestran en el **Cuadro 2**. En general se puede observar que los valores de Pp en todas las zonas agroecológicas representativas de la región de La Araucanía, fueron inferior a la del consumo de agua de un pasto en referencia (balance hídrico negativo), con el valor más alto del balance hídrico negativo cercano al 85%. Además, cabe destacar que el balance hídrico en verano casi siempre es negativo. Por lo que conlleva a una disminución importante de la humedad de suelo en toda la región de La

Araucanía, pudiendo afectar fuertemente del crecimiento y desarrollo de los cultivos agrícolas durante este periodo si no presentan riegos adecuados y oportunos.

**Cuadro 2.** Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ET<sub>0</sub>) acumuladas para el mes febrero 2022 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado hasta enero del 2022).

Zona agroecológica	Lluvia acumulada (mm)	ET <sub>0</sub> acumulada (mm)	Balance hídrico general (%)
Secano costero	66,4 (41,0)	199,2 (106,6)	-66,7 (-61,5)
Secano interior	41,1 (31,0)	266,6 (134,1)	84,6 (-76,9)
Valle secano	83,0 (65,7)	248,8 (129,9)	-66,6 (-49,4)
Pre cordillera	137,1 (94,6)	229,7 (120,3)	40,3 (-21,4)

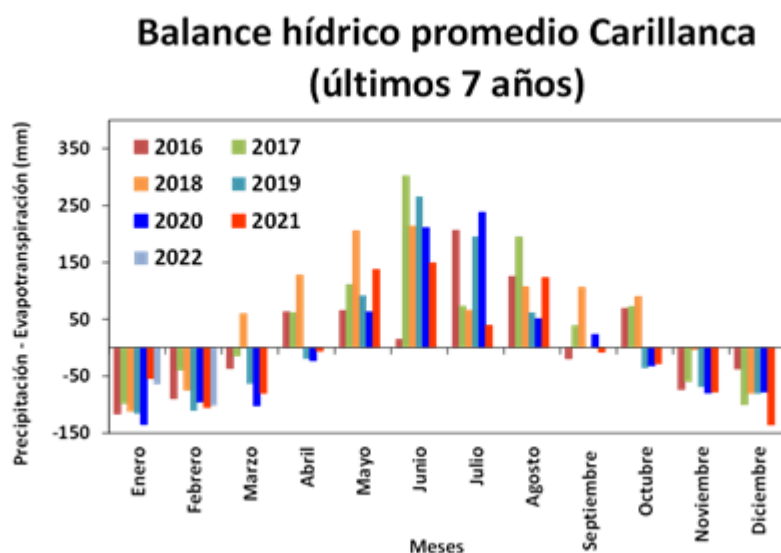
El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (**Figura 5**) muestra un balance hídrico histórico mensual casi igual en el mes de febrero 2022 comparado al mismo mes del año 2021 alcanzando un valor promedio cercano a -71 mm: 710 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). Sin embargo, una disminución de 1,0 mm ha sido encontrado en el mes febrero si se compara con el año 2018 (valor promedio -70 mm), significando una disminución de 10 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (10.000 litros ha<sup>-1</sup>) de agua que hoy ya no se tendrán disponibles.



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

Por su parte, en la **Figura 6** se puede apreciar que para el año 2021 el balance hídrico es

positivo entre los meses de mayo-agosto 2021. Además, el mes de julio fue el mes más seco registrado durante los últimos 5 años evaluados, alcanzando un 74% menos comparado al mismo mes del año 2020. Hay que considerar que los periodos de máxima demanda hídrica por parte de la atmósfera (diciembre-enero-febrero, pasando hasta marzo o abril como se han observado los últimos 3 años) están siendo cada vez más variables 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. Cabe mencionar que el balance hídrico negativo registrado en el mes de febrero 2022 fue menor al del mismo mes del año 2021 y más bajo comparado a los otros años evaluados. Sin embargo, desde el año 2019 el mes de febrero se ha observado más seco comparados a los otros años evaluados.

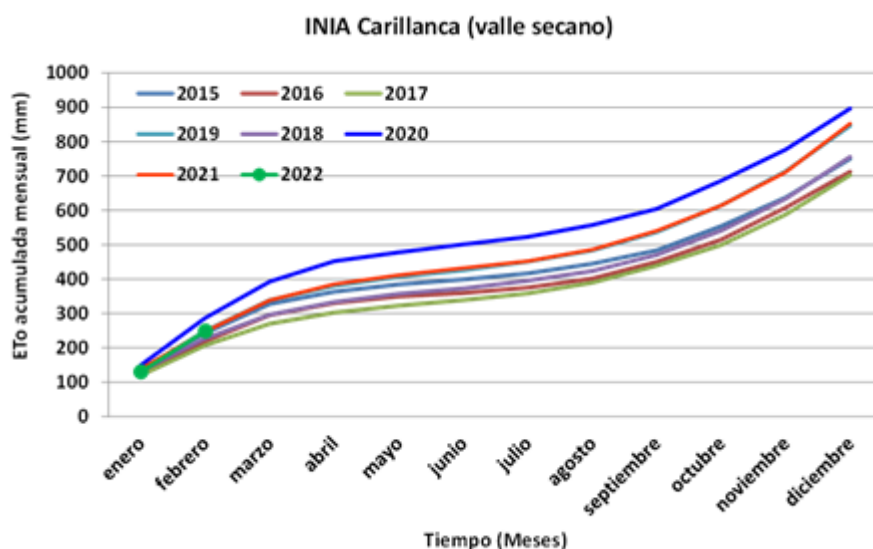


**Figura 6.** Balance hídrico promedio general de los últimos 7 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

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

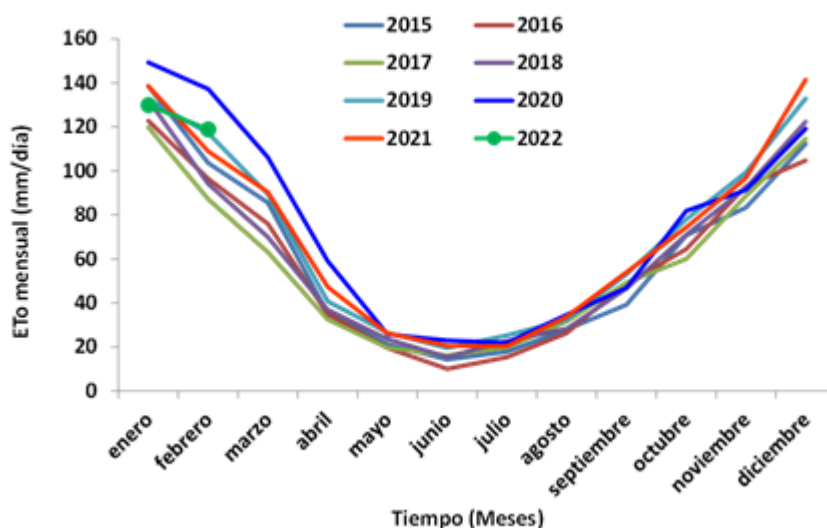
En palabras sencillas, la evapotranspiración en condiciones de referencia nos indica el consumo de agua de un pasto siempre verde en activo crecimiento y bajo condiciones óptimas de manejo agronómico. Así, durante todo el año 2020 se ha observado que el acumulado ha sido el más seco comparado a los 8 años evaluados. Por otro lado, la ET<sub>o</sub> acumulada en el mes de febrero fue de 137,2 mm; 118,9 mm; 117,2 mm; 108,9 mm; 103,6 mm; 96,4 mm; 94,2 mm y 87,1 mm para los años 2020, 2022, 2019, 2021, 2015, 2016,

2018 y 2017, respectivamente (**Figura 7**). Así, el acumulado de la ETo en el mes de enero y febrero 2022 están presentando la misma tendencia que la del año 2019 y 2021.



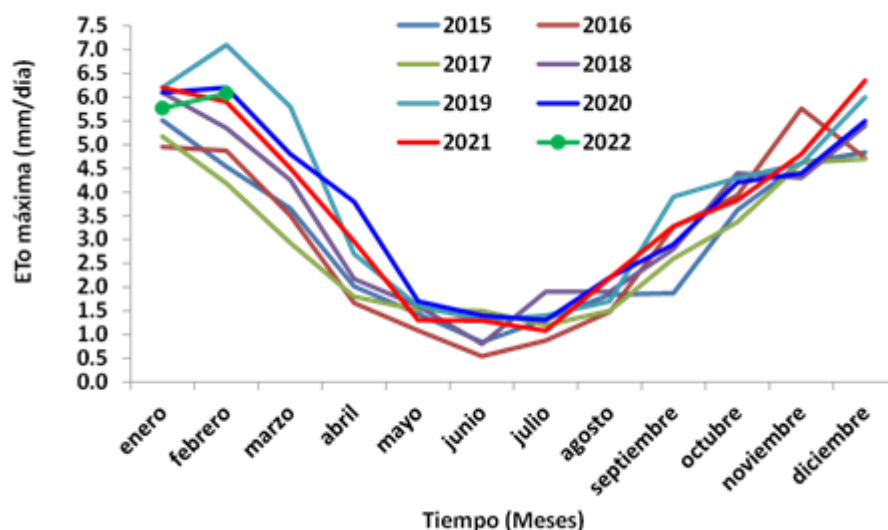
**Figura 7.** Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, en el mes de febrero 2022 presentó un valor de ETo igual a 118,9 mm (1.189 m<sup>3</sup>/ha de agua evapotranspirada por el pasto en referencia), siendo el segundo mes más seco registrado en las últimos 8 años evaluados (**Figure 7 y Figura 8**).



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

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de febrero de 2015, 2016 y 2017 fueron los registros más bajos con valores de 4,54; 4,87 y 4,18 mm/día, respectivamente. Luego el año 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 fueron los que presentaron los valores más altos con 5,35; 7,10; 6,20; 5,90 y 6,08 mm/día, respectivamente. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de febrero ha estado variando entre 4,18 y 7,10 mm/día (41,8 y 71,0 m<sup>3</sup>/ha/día) para los 8 años evaluados.



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

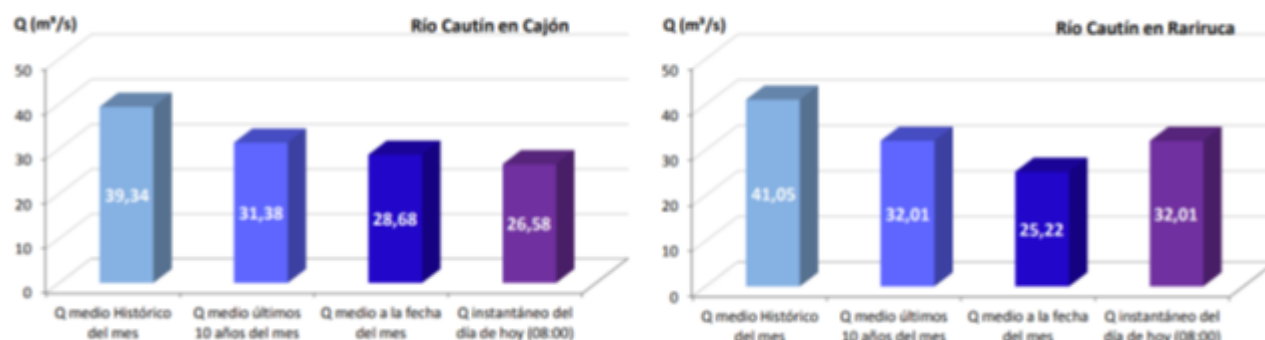
## Componente Hidrológico

Los 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.

Luego de observar a inicios de año caudales (Q), significativamente mayores (61,01 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), producto de las lluvias inusuales del mes de enero, vemos como estos Q disminuyen progresivamente en febrero y marzo. El Q medio mensual del mes de marzo medido en el  **río Cautín** los primeros días del mes en la localidad de **Cajón** (28,68 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), es menor al medido a inicios del mes anterior (33,45 61,01 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), También el Q medio mensual de marzo se muestra ligeramente inferior al Q promedio de los últimos 10 años (31,38 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

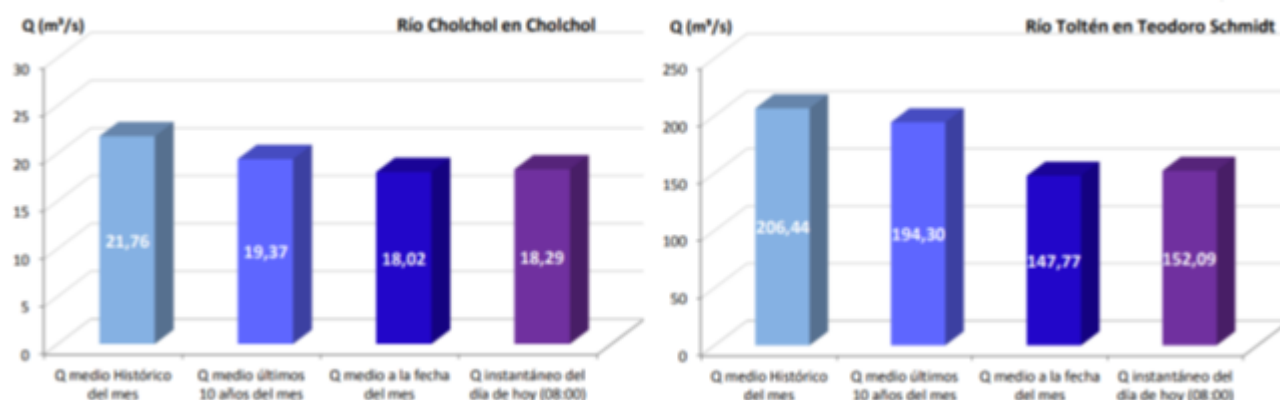
La condición de Q del mismo  **río Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (25,22 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), muestra un Q levemente inferior al observado en Cajón, (28,68 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) y al Q promedio de

los últimos 10 años (32,01 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) de la localidad de Rariruca.



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

En el río **Cholchol** el caudal (Q), medio mensual es medido en la localidad del mismo nombre los primeros días del mes de marzo (18,02 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), presenta una leve disminución de Q respecto del mes anterior (19,27 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) y es también levemente inferior al registro de “Q” promedio de los últimos 10 años (19,37 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).



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

El caudal (Q), medio mensual del río **Toltén** medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** es el mayor observado históricamente en la región. El Q medido los primeros días del mes de marzo (147,77 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), se presenta con una disminución respecto del mes anterior (164,66 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) y por cierto también se sitúa muy por debajo del Q promedio de los últimos 10 años (194,30 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

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

## **Precordillera > Cultivos > Papas**

Al igual que para el sector del Valle Secano, en esta zona los cultivos comerciales son bajo condición de riego, por lo cual estos se desarrollan con normalidad, iniciando su período de maduración. De igual forma, las lluvias ocurridas en marzo pueden alargar el ciclo vegetativo hasta fines de marzo, por lo cual se estima que la cosecha en este sector se iniciará a partir de fines de marzo.

Las condiciones de clima están siendo favorables para iniciar la cosecha de papas ya que la mayoría de los suelos tienen una condición de humedad adecuada.

Como es tradicional, en los cultivos de secano se espera una lluvia efectiva para iniciar las cosechas, ya que de esta forma baja la temperatura ambiental y de suelo. Esto es particularmente importante en la cosecha de semilla, que requiere una temperatura de cosecha más baja, para lograr una guarda adecuada. Cabe señalar que en nuestra región la mayoría de las bodegas de almacenamiento de papas son con ventilación natural, por lo cual es importante entrar a bodega con papas con una temperatura de cosecha de 13 a 15 °C.

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

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Villarrica, Lonquimay y Curarrehue, se observaron precipitaciones altas a principios de enero pero no en febrero. Al día 28 de febrero gran parte de la cosecha de trigo en la región está terminada, faltando solo aquellos sectores de siembras más tardías en precordillera y algunos sectores de siembras primaverales, pero solo en sectores muy acotados de la región.

De las trillas realizadas, hay un posible efecto negativo sobre el peso del hectolitro (grano algo chupado), calidad industrial y rendimiento debido principalmente a la falta de agua en primavera y, secundariamente a la helada de noviembre y diciembre del 2020 que se expresó de mayor intensidad en las comunas de Vilcún, Villarrica, Cunco, Lautaro, Perquenco, Curacautin y Victoria.

Históricamente, las exigencias de calidad del tipo intermedio a fuerte han dejado fuera de compra a los trigos más débiles, sin embargo, por los precios de compra por parte de la industria han hecho atractivo de vender todas las clases de trigo de acuerdo a la norma. Esta situación ha activado el deseo y las ganas por sembrar trigo esta temporada, para lo cual se espera una fuerte demanda por semilla.

## **Precordillera > Ganadería**

Los bovinos aún se encuentran en terrenos de veranadas, por lo que se hace indispensable un seguimiento de la condición corporal, a fin de evitar la pérdida de peso por disminución del forraje presente en la cordillera. En el mes de marzo en bovinos y ovinos es posible aplicar desparasitaciones contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Los planteles ovinos comenzarán en los siguientes meses su encaste por lo que es oportuno realizar despálme y esquila entre pierna de ovejas y carneros. En caso de los bovinos de pariciones de la primavera es posible realizar el destete. Ante la llegada de meses fríos debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas

reparaciones si procede.

### **Precordillera > Praderas**

A pesar de la falta de humedad con respecto al histórico, en algunos sectores las praderas han permanecido más “verde” respecto de las otras zonas agroclimáticas, por lo que se espera un mayor repunte de otoño al aparecer las primeras lluvias. Sin embargo, este aumento de producción y su extensión en el tiempo dependerá de las temperaturas con que el invierno se anuncie. Ante la típica manifestación de un otoño corto, deben apurarse las siembras de pasturas de invierno idealmente con cultivo protector como avena cuya siembra no debiera atrasarse más allá de fines de marzo. Aquellas praderas permanentes debieran recibir una fertilización fosfatada de mantención, de acuerdo a los análisis de suelo que se realicen. Debe cuidarse la siembra tardía de praderas por el riesgo alto de heladas.

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

Las papas de mediana estación están terminando su maduración y aquellas plantadas más tempranas se están cosechando.

Las plantaciones de tarde, tanto en condición de vegas como en condición de cerros altos, están en pleno desarrollo e iniciando su madurez. Las lluvias ocurridas durante la primera semana de marzo han permitido un mejor desarrollo. Se estima que, para estos cultivos, la cosecha se iniciará a fines de marzo y mediados de abril.

Las condiciones de clima están siendo favorables para iniciar la cosecha de papas ya que la mayoría de los suelos tienen una condición de humedad adecuada. Como es tradicional, en los cultivos de secano se espera una lluvia efectiva para iniciar las cosechas, ya que de esta forma baja la temperatura ambiental y de suelo. Esto es particularmente importante en la cosecha de semilla, que requiere una temperatura de cosecha más baja, para lograr una guarda adecuada. Cabe señalar que en nuestra región la mayoría de las bodegas de almacenamiento de papas son con ventilación natural, por lo cual es importante entrar a bodega con papas con una temperatura de cosecha de 13 a 15 °C.

### **Secano Costero > Cultivos > Trigo y Triticale**

En el Secano costero (Carahue, Pto. Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), fue un mes muy seco y no se observaron daños en las sementeras y la trilla se efectuó sin contratiempos.

En general, calidades diferenciadas de acuerdo a la Norma y que corresponden a tipos que están determinados primeramente por la variedad y en segundo término por el manejo. Históricamente, las exigencias de calidad del tipo intermedio a fuerte han dejado fuera de compra a los trigos más débiles, sin embargo, por los precios de compra por parte de la industria han hecho atractivo de vender todas las clases de trigo de acuerdo a la norma. Esta situación ha activado el deseo y las ganas por sembrar trigo esta temporada, para lo cual se espera una fuerte demanda por semilla.

### **Secano Costero > Ganadería**

Un déficit de agua acumulado durante meses ocasionó un menor aporte de nutrientes por parte de las praderas. A pesar de ello debe evitarse la disminución en la condición corporal



de los animales utilizando suplementación alimenticia vía uso de los rastrojos de cultivos y el uso estratégico de heno o ensilajes. Los planteles ovinos comienzan la época de encaste por lo que es oportuno realizar despalme y esquila entrepierna. En caso de los planteles bovinos con pariciones tempranas de primavera, debiera realizarse el destete y castraciones de toretes si estas aun no han ocurrido. Así mismo ya es posible la revisión de vacas y vaquillas encastadas. Ante la llegada de meses fríos debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. Así mismo debe asegurarse la disponibilidad de agua de bebida para el rebaño.

### **Secano Costero > Praderas**

En el caso de las praderas estas pueden pastorearse livianamente esperando el repunte de producción de forraje de otoño después de las primeras lluvias que para el año 2022, la DGAC informo que para el trimestre marzo, abril y mayo habrá precipitaciones bajo lo normal, aun cuando marzo puede ser lluvioso. Por lo anterior, debe tenerse cuidado con las siembras muy tempranas de forraje por la ocurrencia de “partidas falsas”, esto es sembrar después de la primera lluvia y estas no vuelven a ocurrir, por tanto, debe chequearse continuamente las predicciones meteorológicas. No obstante, puede producirse un repunte de producción de otoño que puede llegar a un equivalente de 10% al 15% de la producción anual. Debiera planificarse análisis de suelo y acorde de sus resultados fertilización de mantención, especialmente de fosforo. Así mismo, debe realizarse las labores de preparación de suelo para praderas o asociaciones de cultivo de uso invernal.

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

Si bien la falta de lluvias generó en los cultivos condiciones de estrés, el desarrollo ha continuado sin mayores contratiempos. Cabe señalar que durante enero se produjeron heladas que afecto al cultivo en todas las zonas productivas, afectando a una importante superficie.

Las condiciones de clima están siendo favorables para iniciar la cosecha de papas ya que la mayoría de los suelos tienen una condición de humedad adecuada.

Como es tradicional, en los cultivos de secano se espera una lluvia efectiva para iniciar las cosechas, ya que de esta forma baja la temperatura ambiental y de suelo. Esto es particularmente importante en la cosecha de semilla, que requiere una temperatura de cosecha más baja, para lograr una guarda adecuada. Cabe señalar que en nuestra región la mayoría de las bodegas de almacenamiento de papas son con ventilación natural, por lo cual es importante entrar a bodega con papas con una temperatura de cosecha de 13 a 15 °C.

### **Secano Interior > Cultivos > Trigo y Triticale**

En el Secano interior se observaron precipitaciones bajas durante febrero. Al día 28 de febrero gran parte de la cosecha de trigo en la región está terminada

De las trillas realizadas, hay un posible efecto negativo sobre el peso del hectolitro (grano algo chupado), calidad industrial y rendimiento debido principalmente a la falta de agua en primavera y, secundariamente a la helada de noviembre y diciembre del 2020 que se expresó de mayor intensidad en las comunas de Vilcún, Villarrica, Cunco, Lautaro,

Perquenco, Curacautin y Victoria.

Históricamente, las exigencias de calidad del tipo intermedio a fuerte han dejado fuera de compra a los trigos más débiles, sin embargo, por los precios de compra por parte de la industria han hecho atractivo de vender todas las clases de trigo de acuerdo a la norma. Esta situación ha activado el deseo y las ganas por sembrar trigo esta temporada, para lo cual se espera una fuerte demanda por semilla.

### **Secano Interior > Ganadería**

A diferencia con el secano costero, ha habido un déficit de agua bastante marcado con respecto al histórico, siendo el aporte de forraje bajo. Por tanto, debe mantenerse suplementación mediante heno o ensilaje. El repunte de otoño post primeras lluvias debiera ser abordado con pastoreos no intensivos de manera de favorecer el rebrote de la pradera. Los planteles ovinos comienzan su periodo de encaste por lo que es oportuno realizar despálme y esquila entrepierna de ovejas y carneros. Destete de terneros y castraciones si estas aun no han ocurrido, debieran realizarse en bovinos con pariciones de primavera. Aplicar desparasitaciones contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Ante la llegada de meses fríos debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos (parcharse si tienen agujeros), ensilajes y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas reparaciones si procede. Así mismo, en lo que dure la época estival debe asegurarse la disponibilidad de agua de bebida para los animales.

### **Secano Interior > Praderas**

Las primeras lluvias de marzo pueden provocar un repunte de producción de otoño de las praderas permanentes (hasta un 10-12%), pero sin embargo su producción respecto de otras zonas agroclimáticas tiende a ser baja. Para facilitar el rebrote en praderas permanentes debe realizarse fertilizaciones de mantención, especialmente fosforada previo a un análisis de suelo y post las primeras lluvias. En caso de nuevas praderas, debe realizarse las labores de preparación de suelo la cual incluye la realización de análisis de suelo. Como estos sectores se caracterizan por ser de menor pluviometría, debe tenerse cuidado con las siembras muy tempranas de forraje por la ocurrencia de “partidas falsas”, esto es sembrar después de la primera lluvia y estas no vuelven a ocurrir, por tanto, debe chequearse continuamente las predicciones meteorológicas y considerar proyectos de riego en praderas.

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

En este sector las papas comerciales establecidas bajo condición de riego, se desarrollan con normalidad, finalizando su maduración. Las lluvias ocurridas durante la primera semana de marzo permitirán alargar el ciclo productivo. No obstante, en predios con grandes superficies de papa, la cosecha se inició a principios de marzo. Las condiciones de clima están siendo favorables para iniciar la cosecha de papas ya que la mayoría de los suelos tienen una condición de humedad adecuada.

Como es tradicional, en los cultivos de secano se espera una lluvia efectiva para iniciar las cosechas, ya que de esta forma baja la temperatura ambiental y de suelo. Esto es

particularmente importante en la cosecha de semilla, que requiere una temperatura de cosecha más baja, para lograr una guarda adecuada. Cabe señalar que en nuestra región la mayoría de las bodegas de almacenamiento de papas son con ventilación natural, por lo cual es importante entrar a bodega con papas con una temperatura de cosecha de 13 a 15 °C.

### **Valle Secano > Cultivos > Trigo y Triticale**

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales y algo de trumaos (Vilcún, Lautaro, Gorbea, Collipulli, Victoria) fue un mes muy seco y con altas temperaturas no se observaron daños en las sementeras y la trilla se efectuó sin contratiempos.

Sin embargo es posible de encontrar efecto negativo sobre el peso del hectolitro (grano algo chupado), calidad industrial y rendimiento debido principalmente a la falta de agua en primavera y, secundariamente a la helada de noviembre y diciembre del 2020 que se expresó de mayor intensidad en las comunas de Vilcún, Villarrica, Cunco, Lautaro, Perquenco, Curacautin y Victoria.

Históricamente, las exigencias de calidad del tipo intermedio a fuerte han dejado fuera de compra a los trigos más débiles, sin embargo, por los precios de compra por parte de la industria han hecho atractivo de vender todas las clases de trigo de acuerdo a la norma. Esta situación ha activado el deseo y las ganas por sembrar trigo esta temporada, para lo cual se espera una fuerte demanda por semilla.

### **Valle Secano > Ganadería**

En crianza bovina se pueden destetar los terneros(as) nacidos tempranamente en los primeros partos de la primavera del año anterior. Al igual que las otras zonas agroclimáticas, se espera una disminución del peso y condición corporal que puede recuperarse en parte por el rebrote de otoño de las praderas. En algunos sectores del valle seco debe evaluarse la continuidad de la suplementación estival con forraje conservado. Los planteles ovinos comienzan su periodo de encaste por lo que es oportuno realizar despalme y esquila entrepierna de ovejas y carneros. Así mismo, en bovinos y ovinos es posible aplicar desparasitaciones contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Ante la llegada de meses fríos debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas reparaciones si procede. Así mismo, no debe olvidarse el otorgar agua a discreción a los rebaños.

### **Valle Secano > Praderas**

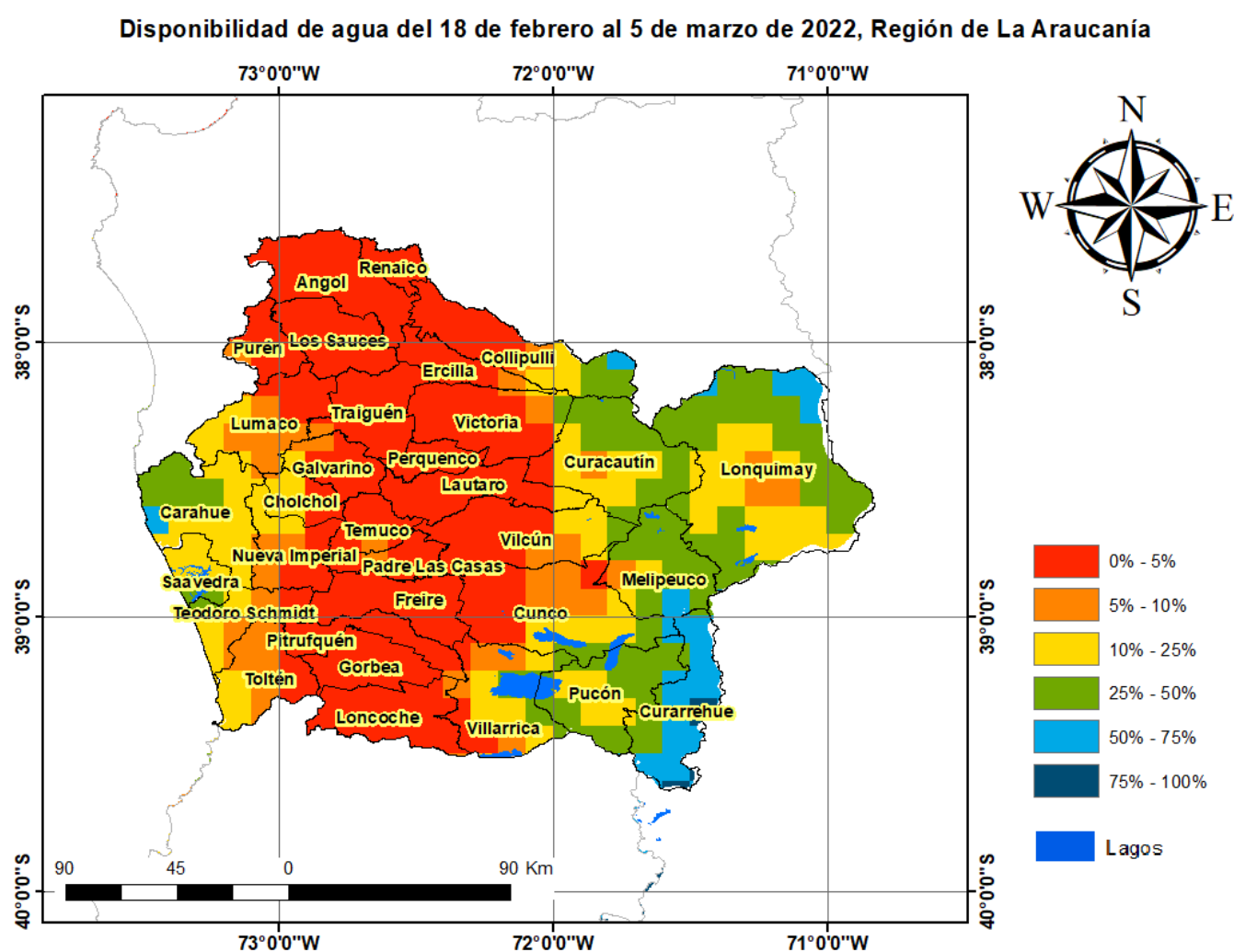
Similar a las otras unidades agroecológicas, el valle seco experimentó baja pluviometría en casi todo el año 2021, por lo que la producción de forraje puede haberse resentido con lo que aumenta las necesidades de alimentar estratégicamente el rebaño. Por lo anterior es conveniente enfardar la paja de los cultivos cosechados como último recurso de alimentación y como recurso para los establos. Así mismo, debe realizarse las labores de preparación de suelo para praderas o asociaciones de cultivo de uso invernal, adicionalmente debe planificarse y realizarse análisis de suelo y fertilización de mantención, especialmente de fósforo. El repunte de producción de otoño debe utilizarse como pastoreo

suave. Debe planificarse las necesidades de siembra de praderas monofíticas o asociadas a algún cultivo como avena para pastoreo invernal. Debe tenerse cuidado con las siembras muy tempranas de forraje por la ocurrencia de “partidas falsas”, esto es sembrar después de la primera lluvia y que estas no vuelven a ocurrir, por tanto, debe chequearse continuamente las predicciones meteorológicas y considerar proyectos de riego en praderas.

## 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).

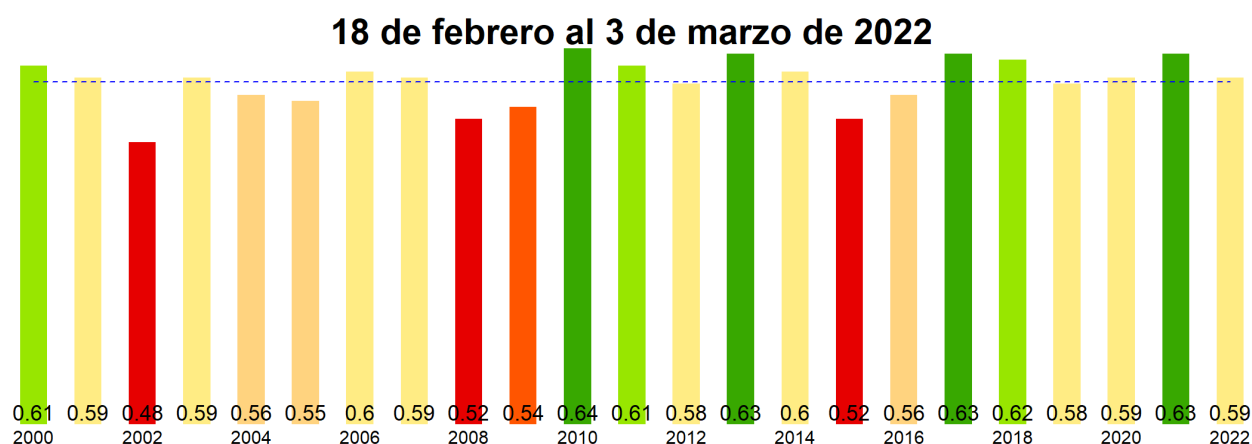


## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

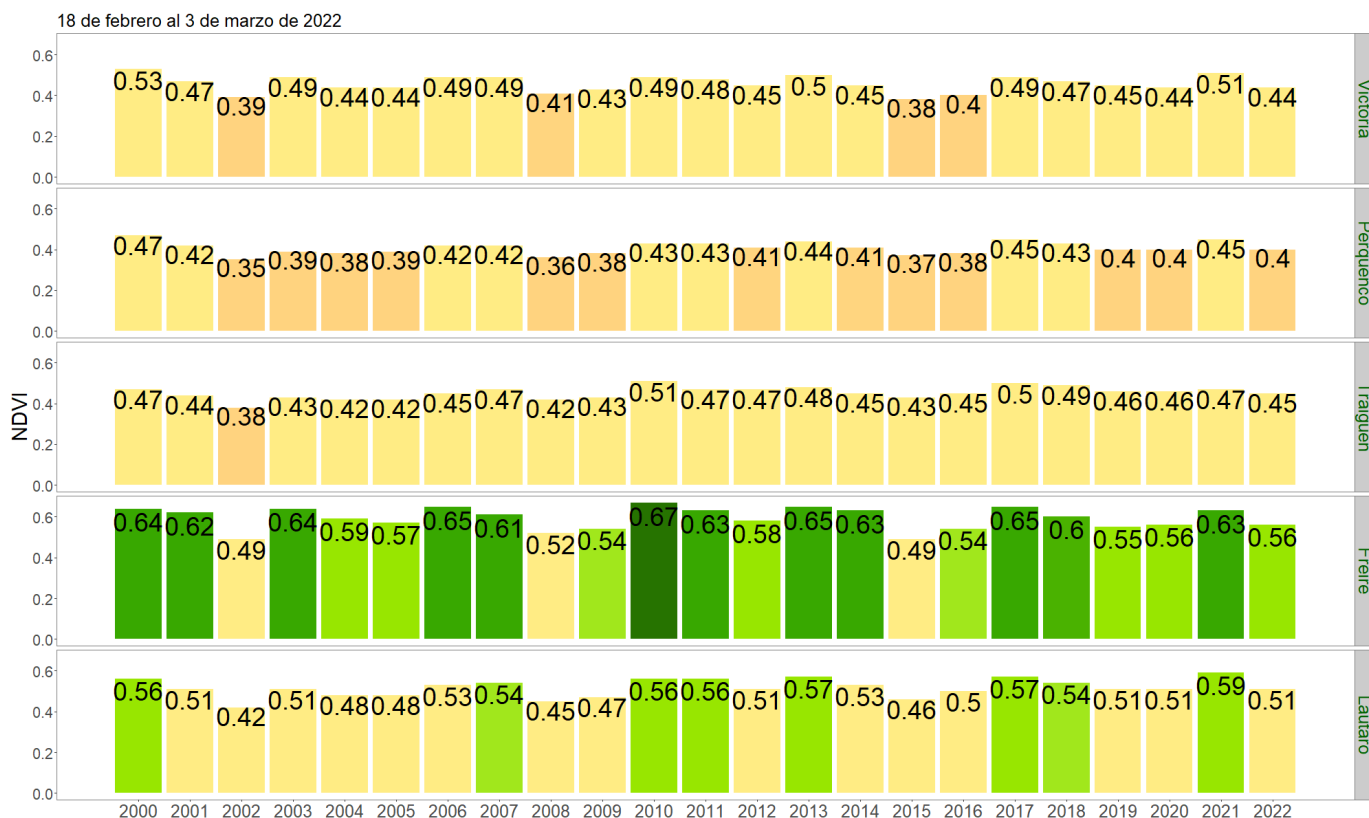
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.59 mientras el año pasado había sido de 0.63. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.58.

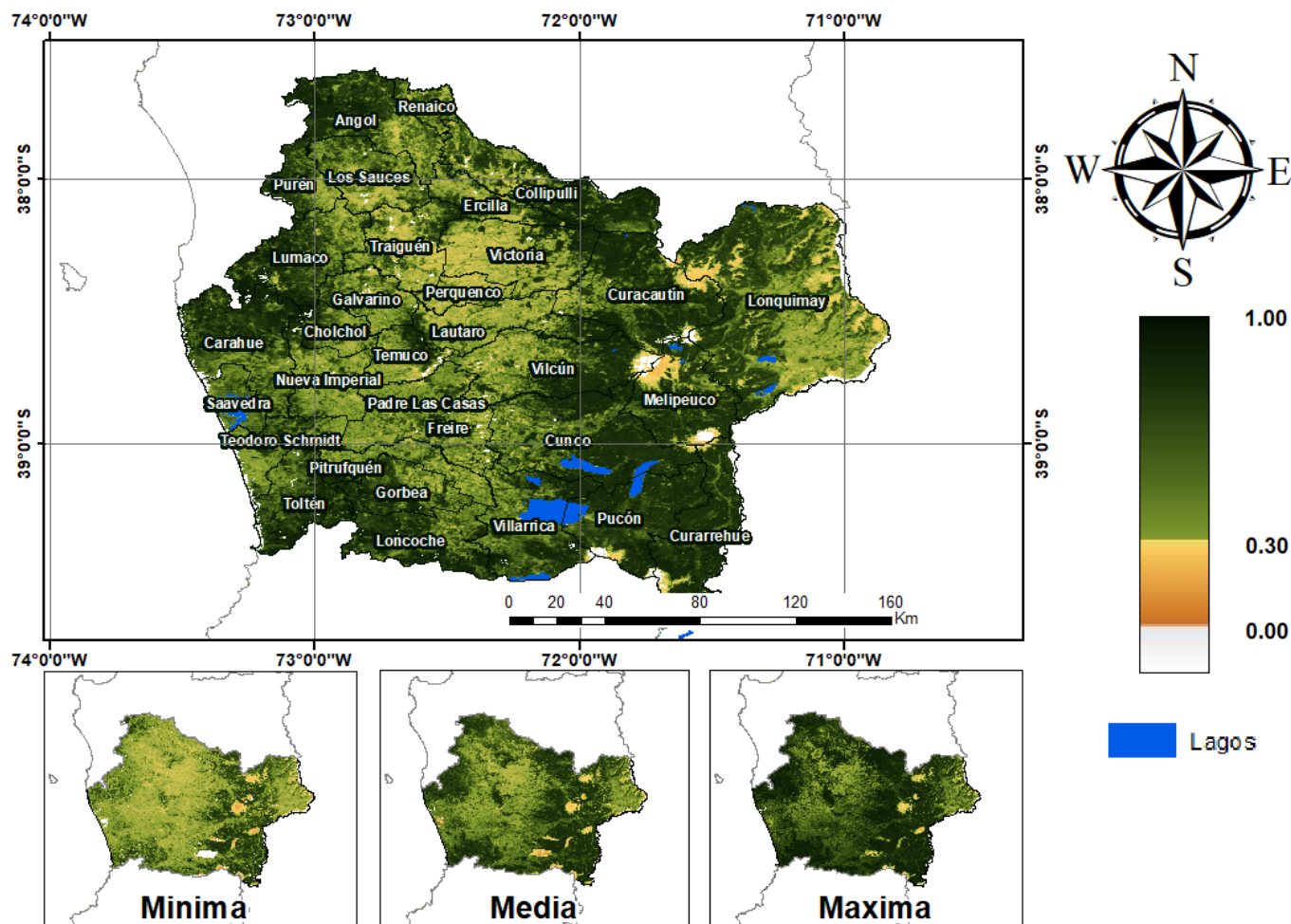
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

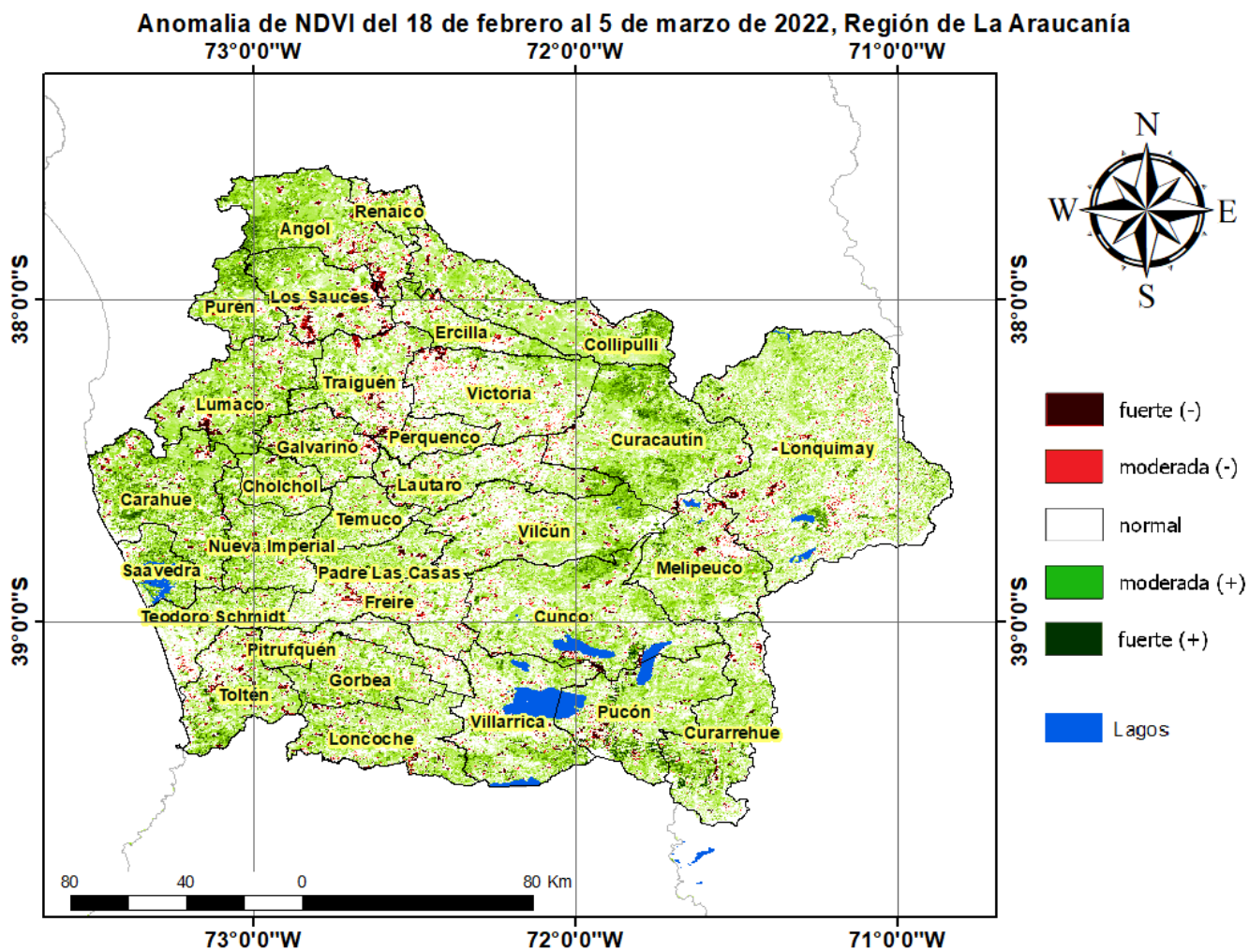


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

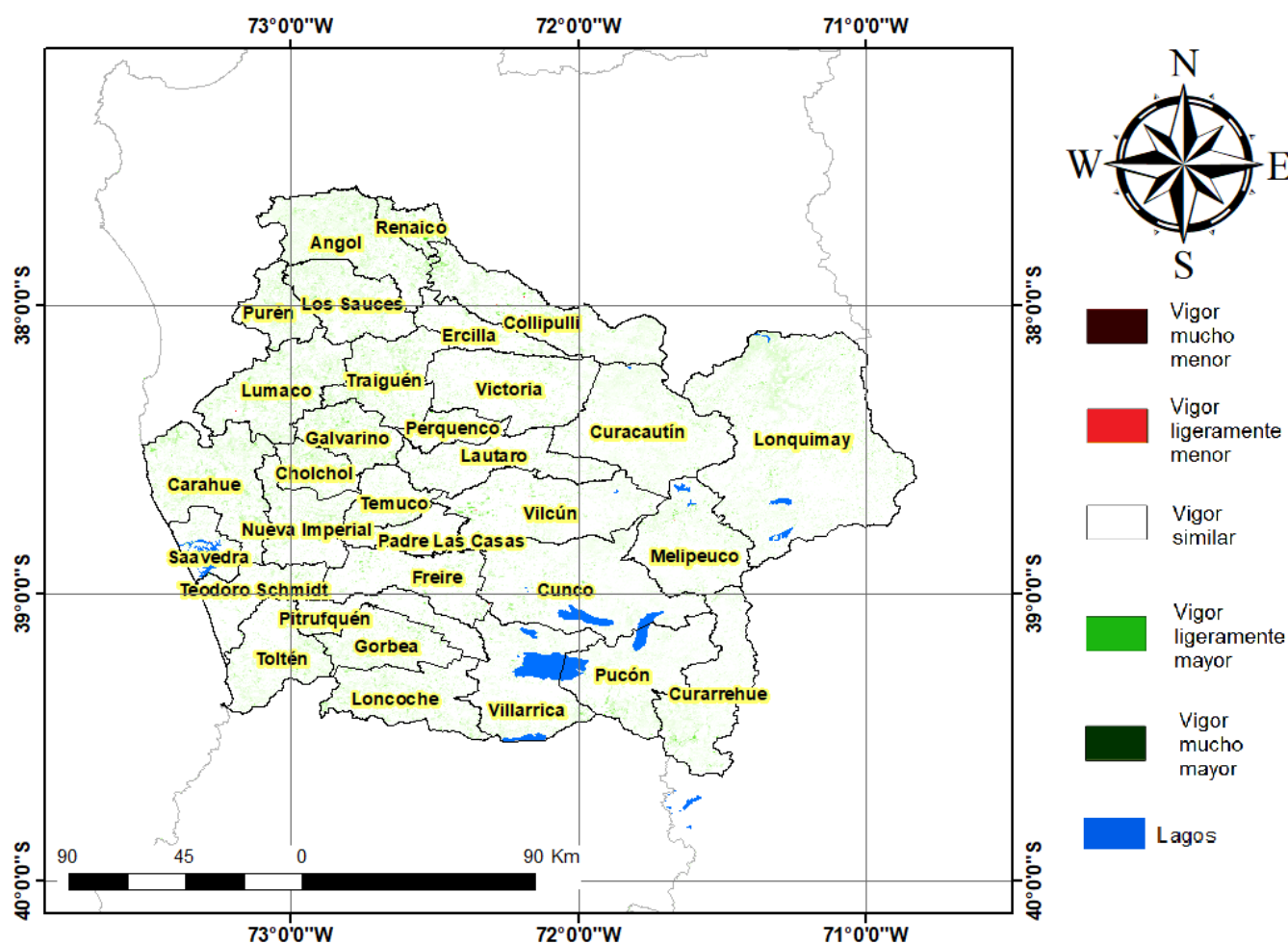


NDVI del 18 de febrero al 5 de marzo de 2022, Región de La Araucanía





## Diferencia de NDVI del 18 de febrero al 5 de marzo 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 58% para el período comprendido desde el 18 de febrero al 3 de marzo de 2022. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 77% (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.



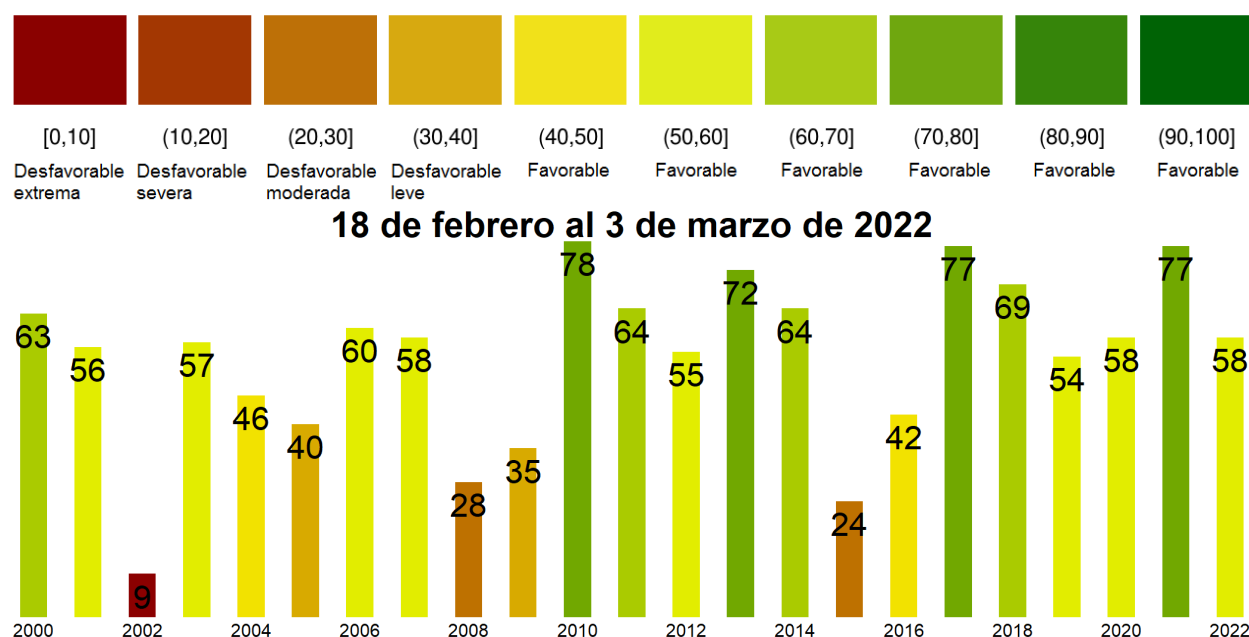


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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	2	30
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.

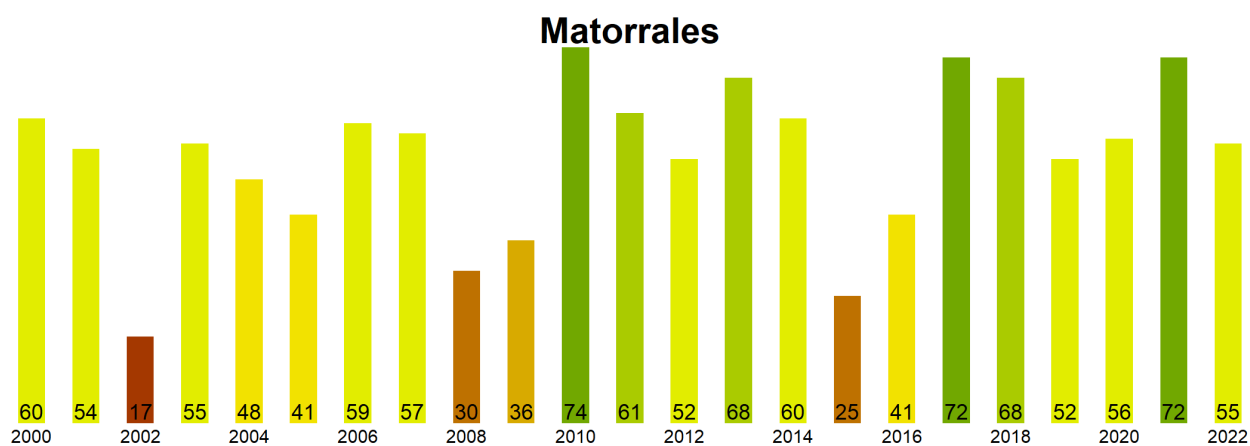


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

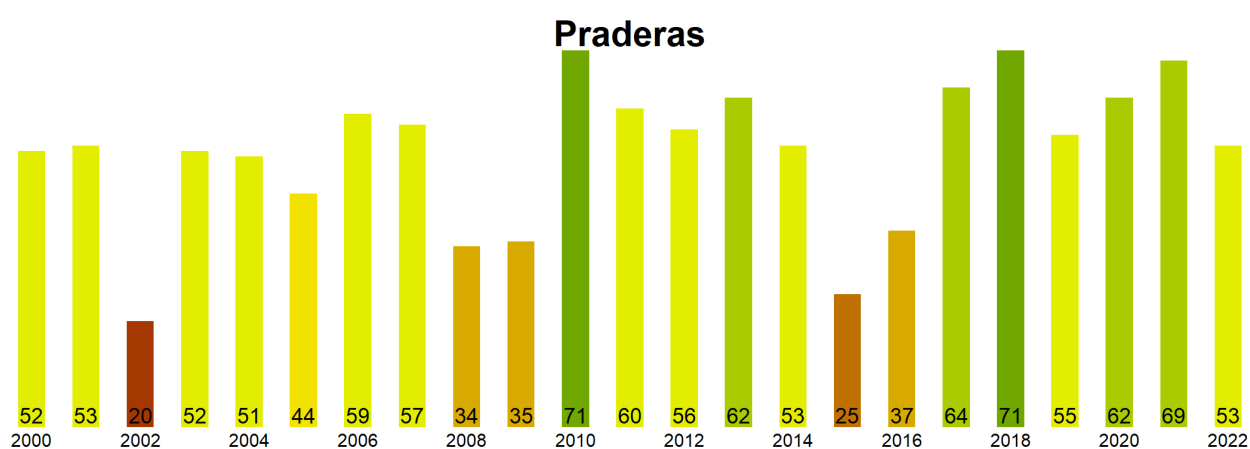


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

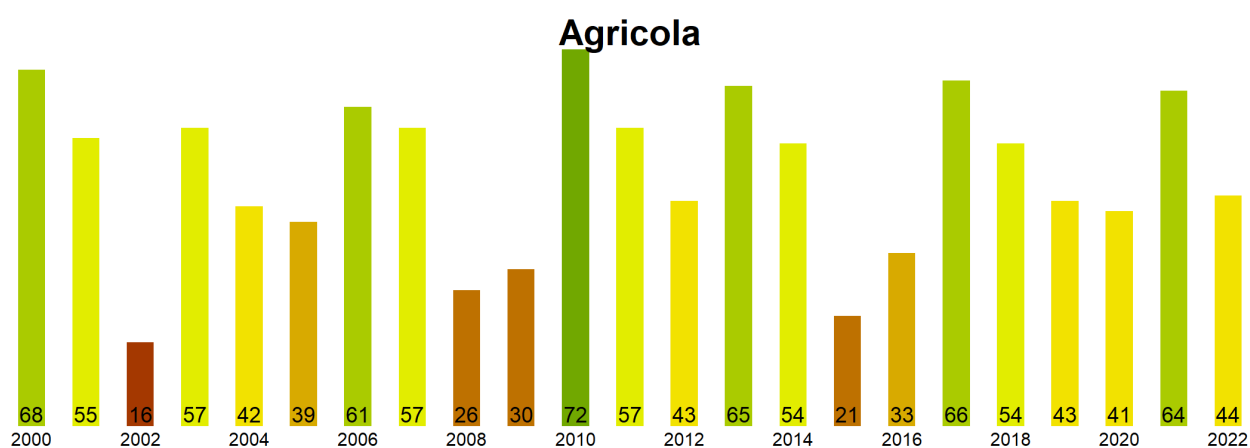


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 18 de febrero al 5 de marzo de 2022  
Región de La Araucanía

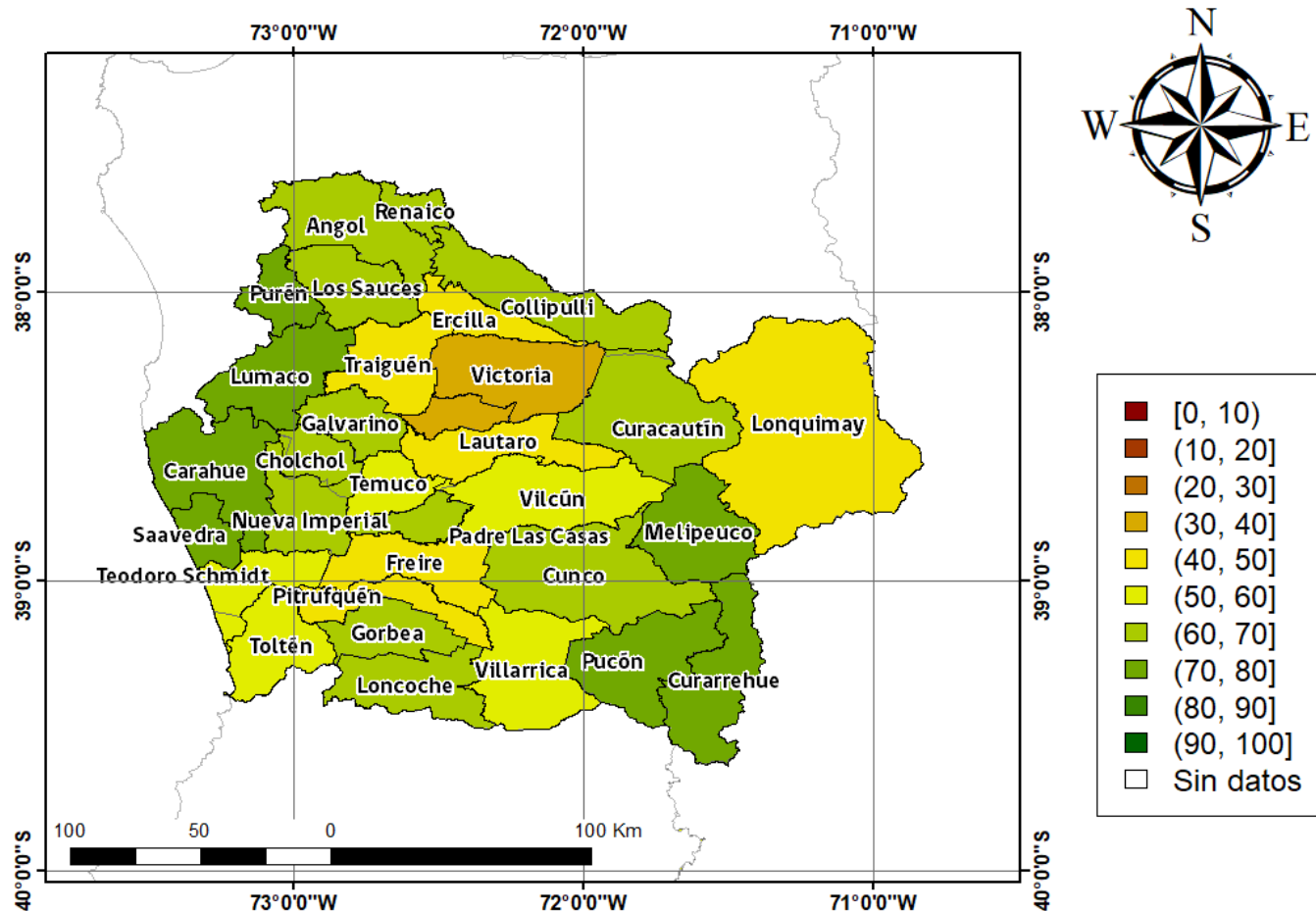


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Victoria, Perquenco, Traiguén, Freire y Lautaro con 34, 35, 42, 45 y 47% de VCI respectivamente.

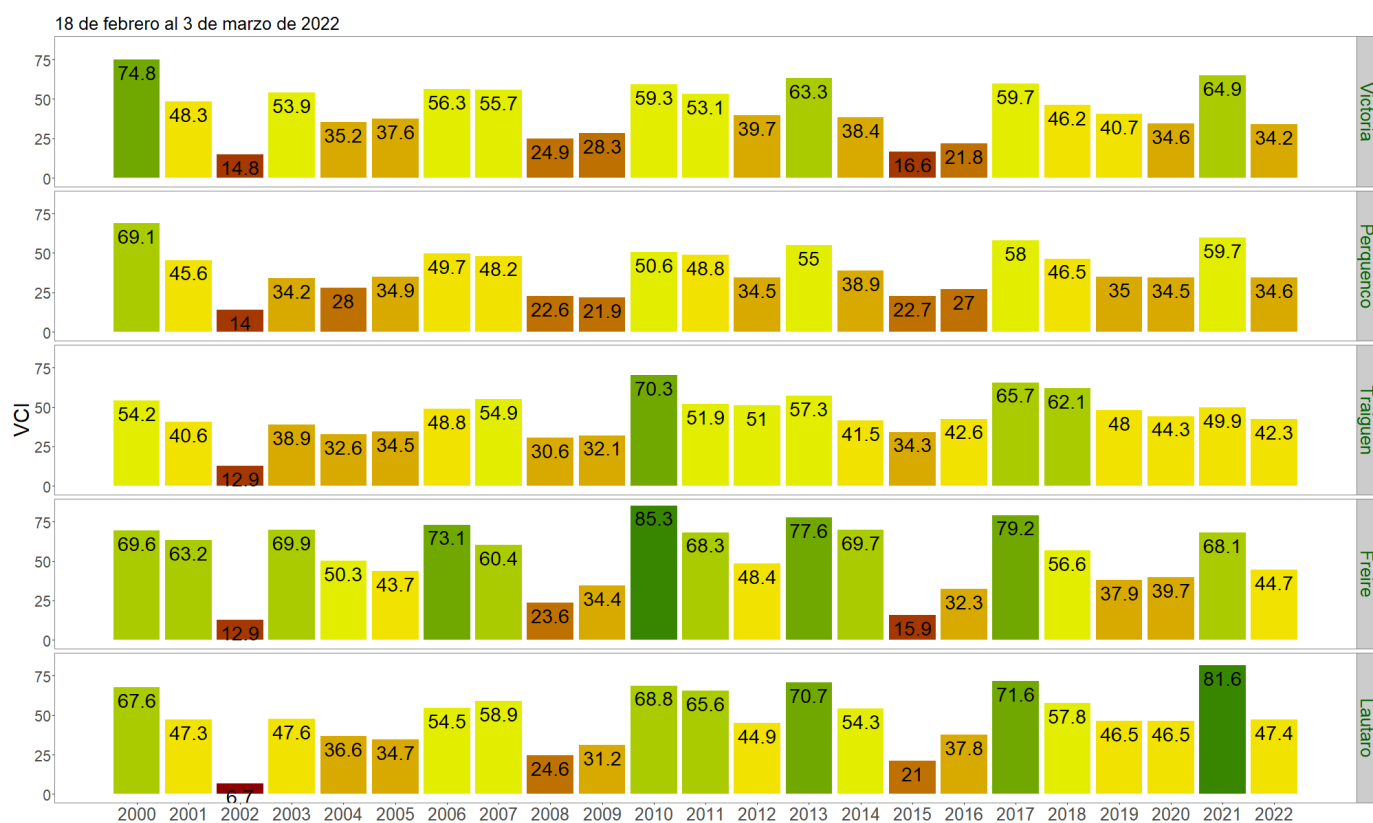


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 de febrero al 3 de marzo de 2022.