

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

JUNIO 2021 — REGIÓN ARAUCANÍA

## Autores INIA

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

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

## Introducción

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

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

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por [www.agromet.cl](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	2020	ene-abr		Región/país	Participación
			2020	2021	2021	2021
Araucanía	Fruta fresca	149.962	88.626	105.715	3,4%	39,1%
	Celulosa	248.482	72.667	81.616	9,9%	30,2%
	Cereales	97.595	27.391	28.464	62,6%	10,5%
	Maderas elaboradas	49.137	12.516	16.135	4,2%	6,0%
	Maderas en plaquitas	16.815	8.815	13.717	16,3%	5,1%
	Maderas aserradas	11.721	3.150	3.900	1,6%	1,4%
	Carne bovina	21.023	5.715	3.853	15,1%	1,4%
	Frutas procesadas	6.454	2.379	2.255	0,5%	0,8%
	Semillas siembra	2.721	1.335	791	0,8%	0,3%
	Otros	38.215	8.084	14.061		5,2%
	<b>Total regional</b>	<b>642.125</b>	<b>230.678</b>	<b>270.508</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

Los registros de lluvias durante el mes de mayo logran poner en una condición de superávit pluviométrico a dos zonas agroecológicas de la región. De hecho hasta el día 28 del mes aun los porcentajes de déficit pluviométrico eran muy altos, alcanzando hasta un 60 % en el

Secano interior de La Araucanía, sin embargo las lluvias del 31 de mayo fueron significativamente importantes en el territorio que nos ha hecho recordar las precipitaciones del mes de enero, en donde al igual que ahora se presentó un frente de lluvias con la presencia de un río atmosférico. Esta vez el registro promedio de pluviometrías en la región alcanzó a 87 mm, en las 24 horas finales del mes en la región y presentó además a lo menos en 10 comunas registros superiores a los 100 mm, con una máxima de 131,4 mm en la localidad de Tranapunte de la comuna de Carahue (cuadro 2), ocasionando algunos trastornos de desbordes de canales y ríos. Efectivamente, estos registros ha permitido además rebajar sustancialmente los déficit de lluvias acumuladas en la región y particularmente en la zona agroecológica del Secano costero ha transformado en 24 horas un déficit de pluviometrías acumuladas importante a un superávit del 11,7 %. El secano interior por su parte con estas lluvias ha logrado rebajar su déficit cercano al 60% a un 22,4%. La zona del Valle seco o zona central de la región este déficit disminuye del 40% a un 18,0%, finalmente la zona de pre cordillera este déficit de pluviometría acumulada del 24,8% al 28 de mayo se transforma en un superávit del 14,4% finalizando el mes. Estos resultados son concordantes con el último informe del monitoreo del fenómeno del El Niño/La Niña y pronóstico estacional, realizado por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), que menciona que a pesar de las lluvias de los últimos meses se mantienen en general déficits meteorológicos importantes. Esto, comparando con valores promedios históricos o climáticos para cada zona.

El Pronóstico Subestacional y Estacional emitido por la DMC para este invierno indica que se presenta para la zona sur un nivel muy alto de incertidumbre, siendo este indefinido o sin pronóstico, aun cuando se presenta una figura con indicación de normal a bajo lo normal para la región, en dicho informe.

El régimen térmico este periodo al igual que el anterior presenta en general un balance positivo de temperaturas de 0,4 grados Celsius de promedio respecto del normal histórico para el mes de mayo a 0,8 grados Celsius en su rango máximo presentado en el secano interior de la región. Para la condición de temperaturas el pronóstico estacional hace referencia para el período de invierno, de una condición de amplitud térmica mayor hacia el valle seco, con temperaturas mínimas en rango bajo lo normal y temperaturas máximas no definidas o sin pronóstico.

## Componente Meteorológico

La comuna de Curarrehue en la zona de pre cordillera, se registra la máxima pluviometría del mes en la región con 346,9 mm lo que contribuye a obtener un superávit de 14,4 % en esta área. Así también en la zona del secano costero se observan registros importantes que oscilaron entre los 109 mm y 211,2 mm en el mes, pasando de un déficit pluviométrico acumulado el 28 mayo a un superávit de 11,7 % en las 24 horas finales del mes. En la zona de los suelos rojos se presentan lluvias durante el mes de mayo con un valores de promedio en 91 mm, siendo el registro pluviométrico acumulado a la fecha de 167,3 mm, que comparado con los 215,6 mm, del registro histórico, representa para el sector un déficit pluviométrico acumulado de 22,4 %. Finalmente la zona del Valle seco las pluviometrías este mes promedian 168,5 mm, acumulando a la fecha 332,2 mm, que al comparar con la media histórica (405,0 mm), representa un déficit pluviométrico acumulado

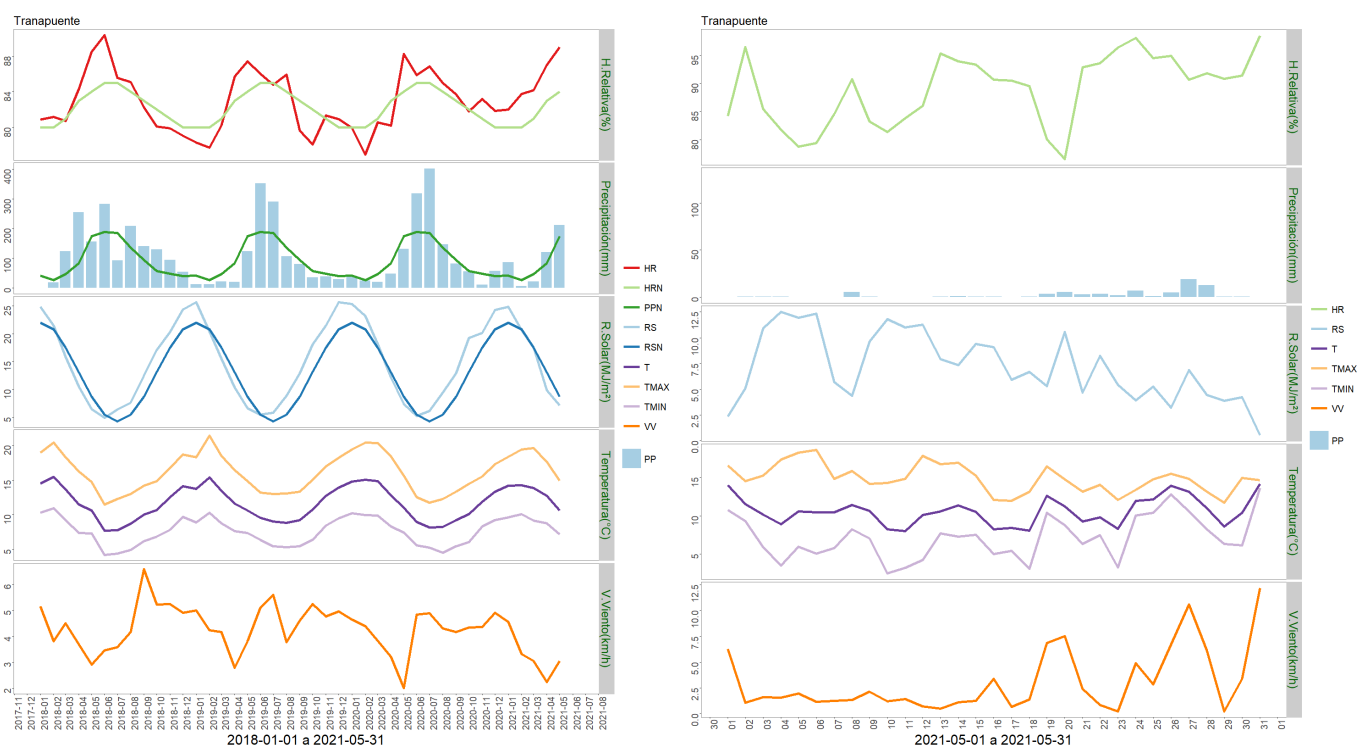
del 18,0 %.

Las temperaturas del aire promedios al igual que el mes anterior presentan en general un régimen térmico positivo, salvo en el Secano costero influenciado por una mayor cantidad de pluviometría. Las temperaturas mínimas oscilaron entre los -1,7 grados Celsius y 8,3 grados Celsius este periodo (**cuadro 2**), Respecto a la amplitud térmica (diferencia entre mínimas y máximas), se aprecia que hacia el valle seco y el Secano interior se observan las mayores diferencias con valores medios de 10 grados Celsius. Las temperaturas máximas presentan una disminución de 4,4 grados Celsius promedio respecto del mes anterior.

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

Localidad	Precipitación día 31 mayo 2021.	Precipitación total mes de mayo	Precipitación acumulada desde el 01 enero al 31 de mayo	Temp media del aire (°C)	Temp mínima media del aire (°C)	Temp máxima media del aire (°C)
Vilcún	85,5	163,8	304,3	9,4	4,5	14,3
Lautaro	55,2	130,3	287,9	9,2	4,4	13,9
Temuco	68,5	125,3	216,7	10,3	5,0	15,5
P. las Casas	91,1	169,8	359,3	9,9	5,3	14,5
Freire	111,5	204,2	404,8	9,4	4,4	14,4
Pitrufquén	90,6	206,3	445,1	9,6	4,6	14,6
Gorbea	71,8	180,1	408,3	9,8	5,2	14,4
Loncoche	81,7	158,7	324,8	9,6	5,6	13,5
Collipulli	80,2	204,0	391,6	10,0	5,8	14,2
Ercilla	78,9	209,8	403,1	9,0	4,2	13,8
Victoria	102,0	213,6	405,0	9,1	4,4	13,8
Perquenco	66,4	132,8	252,7	9,0	4,8	13,2
Renaico	28,1	96,7	127,0	10,8	5,4	16,2
Angol	26,0	84,6	110,5	11,1	5,9	16,3
Los Sauces	46,6	86,7	138,0	10,6	5,9	15,3
Purén	55,7	99,4	158,3	10,4	4,6	16,2
Lumaco	39,0	80,5	138,8	10,0	4,4	15,6
Traiguén	62,3	114,1	198,3	9,7	5,3	14,2
Galvarino	36,7	78,7	144,1	10,0	5,7	14,3
Chol Chol	70,1	120,6	223,9	9,5	5,2	13,9
Imperial	73,5	140,7	284,2	10,6	5,9	15,3
Tranapuate	131,4	211,2	445,2	11,1	7,2	14,9
Carahue	89,8	147,7	314,4	10,8	8,3	13,3
Pto Saavedra	33,6	109,0	318,2	10,9	8,0	13,8
T. Schmidt	73,7	139,1	335,7	10,0	5,1	14,9
Toltén	67,6	187,5	440,7	10,3	5,8	14,8
Curacautín	90,3	238,7	436,6	8,4	3,0	13,8
Melipeuco	67,1	182,3	390,8	8,9	3,8	14,1
Cunco	103,4	229,0	450,7	9,4	4,5	14,4
Villarrica	71,8	198,3	421,8	8,7	4,0	13,4
Curarrehue	126,3	346,9	566,1	8,7	3,2	14,2
Pucón	80,4	302,1	607,0	8,5	2,6	14,4
Lonquimay	65,7	132,7	245,5	5,5	-1,7	12,6

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



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

En el Secano costero este mes, al igual que el anterior presenta pluviometrías superiores a las medias históricas, registrando este mes 158,9 mm de promedio, cifra levemente superior al medio histórico de 153,0 mm.

El mayor registro del sector se produce en la comuna de Carahue, localidad de Tranapunte con 211,2 mm. En esta zona agroclimática se presenta uno de los dos registros de superávit de pluviometría acumulada a la fecha en la región, con 389,9 mm, que comparados al medio histórico (349,1 mm), representa 11,7 % de superávit.

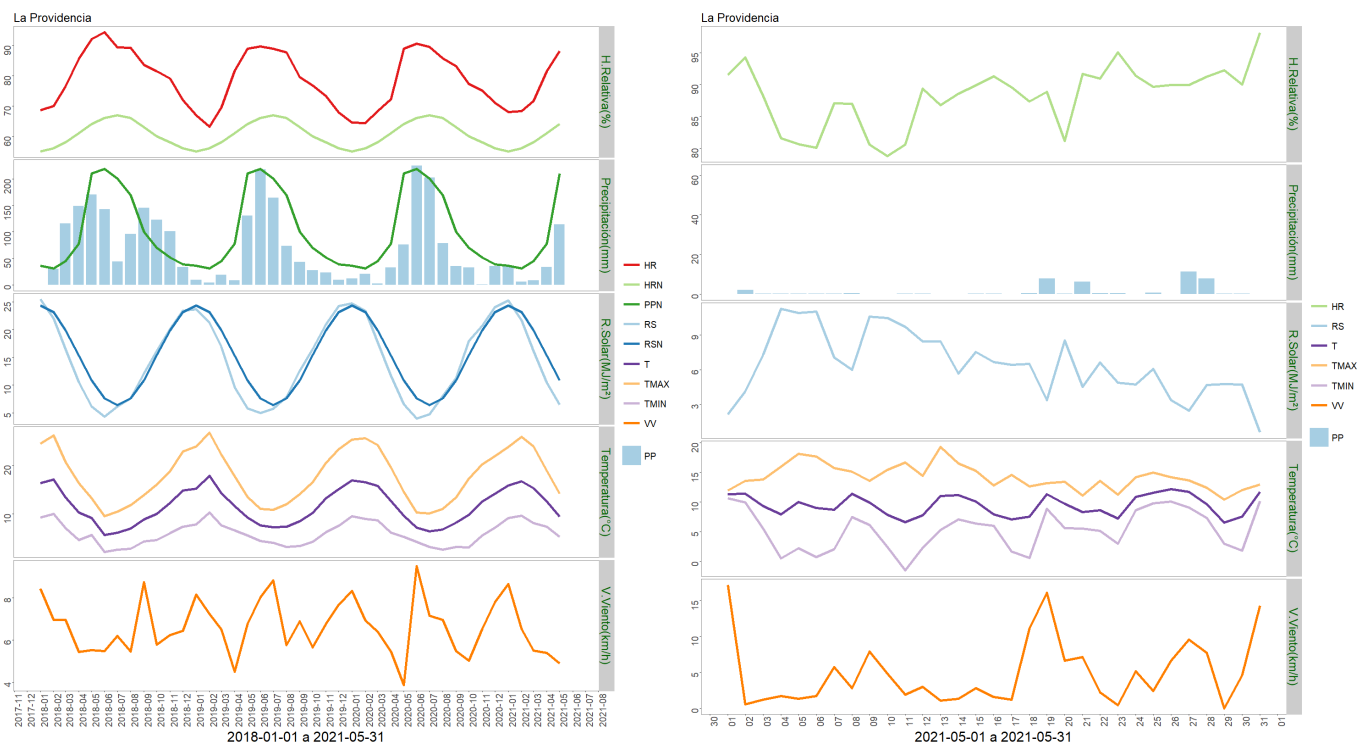
La amplitud térmica en la zona es inferior a otras en la región durante el mes de mayo, influenciada por la mayor cantidad de pluviometría mensual y la cercanía del mar hacia el territorio.

Las temperaturas del aire en esta zona muestran en marzo y abril una condición térmica positiva, sin embargo hacia este mes de mayo estas se igualan a la media histórica.

El mes de mayo la amplitud térmica fue 0,5 grados Celsius inferior al mes anterior. La temperatura máxima y mínima absoluta se producen en la comuna de Teodoro Schmidt con un registro de 18,9 grados Celsius de máxima y -1,2 grados Celsius de mínima, existiendo un número de 2 heladas de promedio en el área, aun cuando a medida nos alejamos de la costa hacia el territorio se registran hasta 4 heladas durante el mes de mayo. La cantidad de horas frío acumuladas del sector desde el mes de enero a la fecha alcanza a 228,6 horas de promedio, existiendo una ascendente e importante cantidad de horas en la medida que la ubicación de la comuna se distancia de la costa; Pto Saavedra 57

horas, Tranapunte 170 horas, Teodoro Schmidt 420 horas.

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



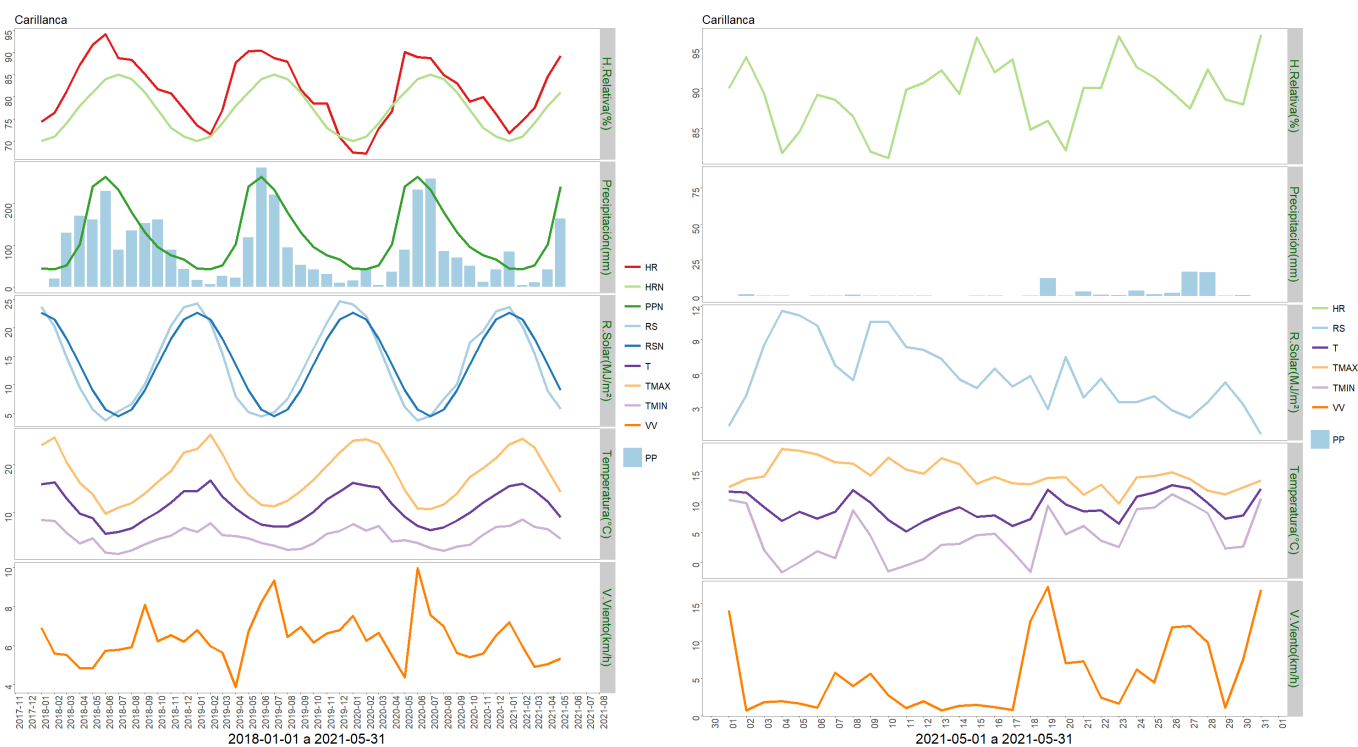
**Figura 2.** Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

Desde febrero a la fecha esta zona agroecológica del secano interior presenta registros pluviométricos bajo la media histórica. Las cifras este mes oscilan entre los 78,7mm y los 114,1 mm. Aun cuando existe en sectores puntuales del área agroecológica registros sobre la media histórica (105,3 mm), el promedio de ésta es de 95,2 mm, no logrando superar la media del sector. La pluviometría acumulada a la fecha alcanza a los 167,3 mm, que al comparar con el acumulado histórico a igual fecha de 215,6 mm, representa un déficit de pluviometría que alcanza al 22,4 %.

Las temperaturas del aire en esta zona como en todas, muestra desde febrero a mayo una condición térmica positiva respecto de la media histórica aun cuando el mes de mayo la amplitud térmica fue 2,1 grados Celsius inferior al mes anterior. La temperatura mínima absoluta del sector se registra en la comuna de Traiguén con -1,5 grados Celsius, el día 11 del mes, siendo la única helada en el área y existiendo más al norte del territorio comunas sin registro de heladas. La temperatura máxima absoluta se produce en la comuna de Angol con un registro de 22,0 grados Celsius el día 13 del mes y la máxima promedio de la

zona agroecológica es de 15,3 grados Celsius. Respecto de la cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha, estas alcanzan a 286 horas de promedio en el Secano Interior.

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



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

Los suelos transicionales y principalmente trumaos que componen la zona del Valle seco, este mes han absorbido bastante agua con una pluviometría promedio del mes de 168,5 mm y un registro máximo de 206,3 mm obtenidos hacia la comuna de Pitrufquén, sin embargo los registros acumulados durante el año a la fecha alcanzan a 332,2 mm, cifras que al comparar con el registro histórico de esta zona (405,0 mm), representan un 18,0 % de déficit.

Las temperatura del aire desde febrero a presenta mayo una condición térmica positiva respecto de la media histórica aun cuando el mes de mayo la amplitud térmica fue 2,4 grados Celsius inferior al mes anterior.

La temperatura mínima absoluta del valle seco se produce en la comuna de Freire, localidad de Radal con -2,1 grados Celsius, registrándose 4 a 6 días con heladas en el área. La temperatura máxima absoluta se produce en la comuna de Pitrufquén con un registro de 21,4 grados Celsius, siendo la máxima promedio del área de 18,9 grados Celsius. Respecto de la cantidad de horas frío



acumuladas desde enero a la fecha, esta alcanza a 488 horas de promedio en el Valle seco.

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



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

La pre cordillera presenta dos meses en este periodo del año (enero y mayo), con pluviometrías por sobre la media histórica influyendo estos para presentar en esta área un superávit de pluviometría acumulada a la fecha. La pluviometría acumulada desde enero a la fecha es de 473,3 mm, que comparados con la media histórica del sector (413,8 mm), representa un superávit de un 14,4 %.

La temperatura del aire presentada el mes de mayo deja fuera de este análisis las mediciones del sector Marimenuco de la comuna de Lonquimay por estar ubicada en una zona netamente de cordillera en la región.

Dicho lo anterior, la condición térmica positiva presente en esta zona de precordillera respecto de la media histórica se produce desde el mes de febrero a la fecha aun cuando la amplitud térmica del mes de mayo es 2,2 grados Celsius inferior a la del mes anterior. La temperatura mínima absoluta en pre cordillera se produce en la comuna de Pucón con -3,1 grados Celsius, registrandose en la pre cordillera un número de 5 a 15 días con heladas en el mes. La temperatura máxima absoluta se produce en la comuna de Melipeuco con un registro de 23,7 grados Celsius,

siendo la máxima promedio de 18,4 grados Celsius en el área de pre cordillera. Respecto de la cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha, esta alcanza a 555,8 horas de promedio.

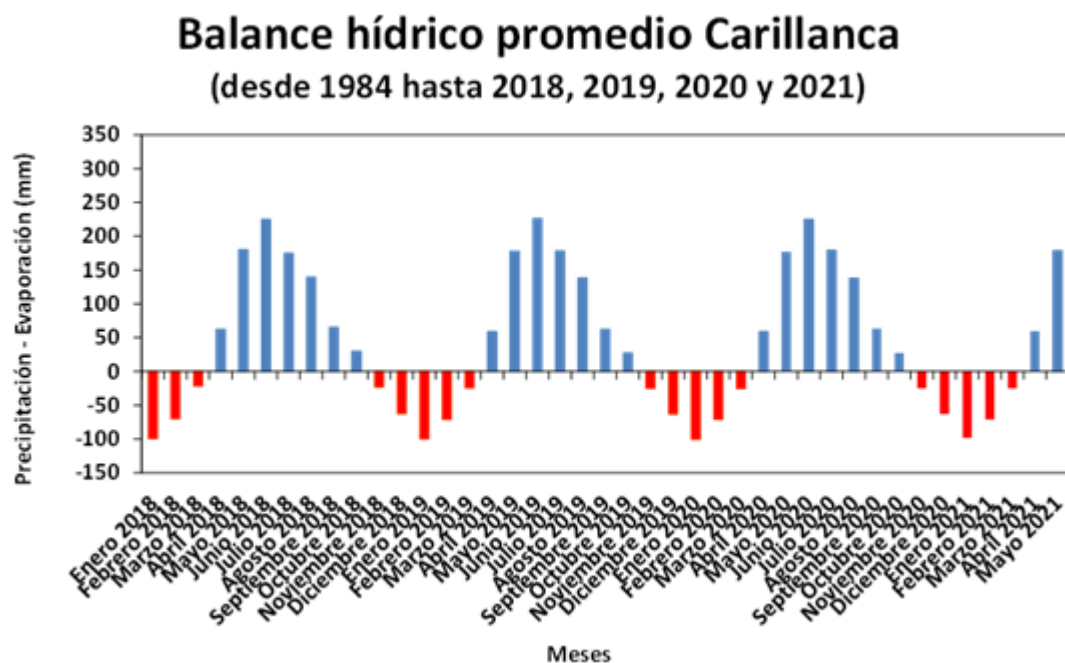
### Balance hídrico general

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ET<sub>0</sub>) acumuladas hasta abril 2021 se muestran en el **Cuadro 2**. En general se puede observar que los valores de Pp en todas las zonas agroclimáticas representativas de la región de La Araucanía, fueron inferiores a la del consumo de agua de un pasto en referencia (balances hídricos negativos), con el valor más alto del balance hídrico negativo mayor al 78% en la zona de secano interior, seguido luego por el valle secano y secano costero. Sin embargo, la Pp en el zona del secano costero y precordillera aumentó su valor considerablemente, alcanzando un valor positivo en la zona precordillerana de la región. Lo anterior significa que hubo, en la mayoría de la región, un menor aporte de agua de lluvia en el mes mayo, generando un menor reservorio de humedad en el suelo para la temporada 2021/2022. Además, cabe destacar que el balance hídrico aún no se equilibra, por lo que conlleva a una disminución importante de la humedad de suelo en toda la región de La Araucanía, pudiendo afectar en parte las siembras de cereales y otros cultivos otoñales e invernales.

**Cuadro 2.** Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ET<sub>0</sub>) acumuladas hasta mayo 2021 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado hasta abril del 2021).

Zona agroecológica	Lluvia acumulada (mm)	ET <sub>0</sub> acumulada (mm)	Balance hídrico general (%)
Secano costero	318,2 (209,2)	325,5 (302,0)	-2,2 (-30,7)
Secano interior	198,3 (84,2)	451,3 (424,8)	-78,2 (-80,2)
Valle secano	304,3 (140,5)	411,6 (385,4)	-26,1 (-63,5)
Pre cordillera	421,8 (223,5)	390,2 (366,9)	7,5 (-39,1)

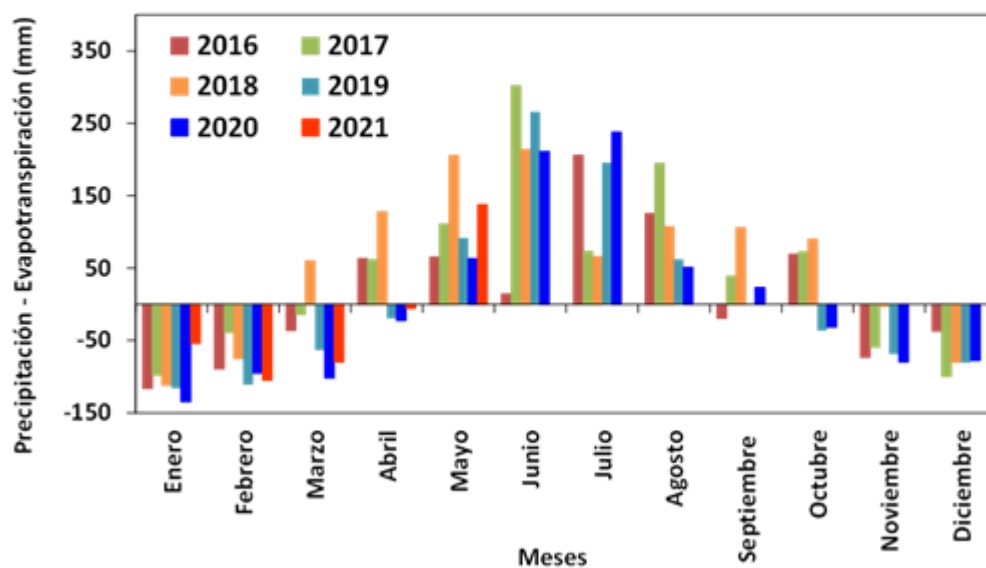
El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (**Figura 5**) muestra un balance hídrico histórico mensual casi igual en el mes de mayo 2021 comparado al mismo mes del año 2020, 2019 y 2018 alcanzando un valor promedio cercano a 179 mm (1790 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). Cabe mencionar, que las cantidades de agua de riego están supeditadas a las condiciones texturales de suelo, disponibilidad hídrica, tipo de cultivo y condiciones atmosféricas en la zona.



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

Por su parte, en la **Figura 6** se puede apreciar que, particularmente, para el año 2021 el balance hídrico empezó hacer positivo en el mes de mayo. Sin embargo, en este mes se observa que fue un 54% menos seco que en el mismo mes del año 2020. También, durante el mes de mayo del 2021 hubo precipitaciones alcanzando los 164 mm (siendo el histórico para el mes de abril de 199 mm) incrementando al doble de lo caído en el mismo mes del año 2020. Hay que considerar que los periodos de máxima demanda hídrica por parte de la atmósfera (diciembre-enero-febrero, pasando hasta marzo o abril como se han observado los últimos 3 años) están siendo cada vez más variables en cuanto a los aportes y pérdidas del balance hídrico en la región de La Araucanía. Así, con esta información se hace muy necesario incorporar una cultura hídrica de gestión del agua intrapredial para poder adelantarse y mitigar en parte las deficiencias y excesos de agua natural que se pueden presentar en la agricultura.

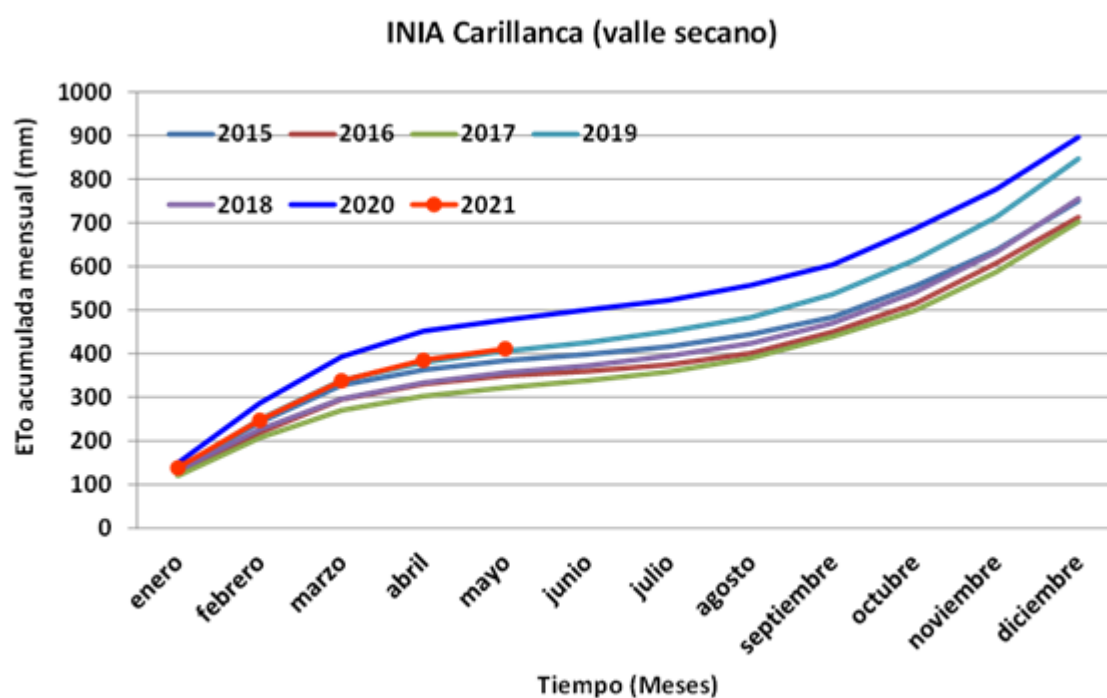
## Balance hídrico promedio Carillanca (últimos 6 años)



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

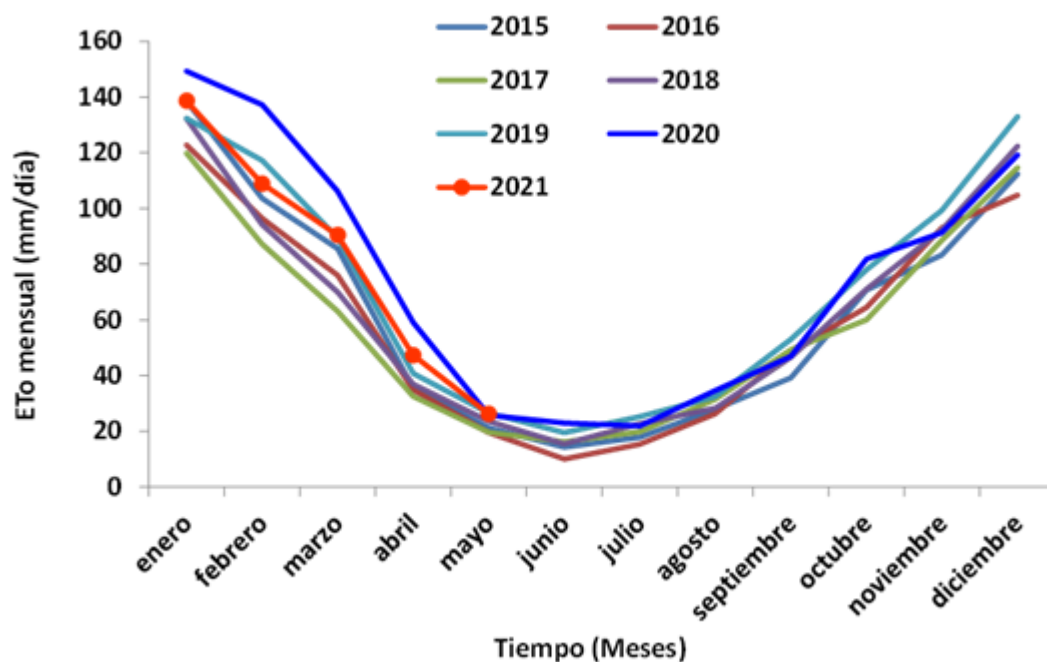
### Evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>)

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 6 años. En general, se puede observar que el mes de mayo de 2021 ha experimentado un ambiente bastante más seco que los años anteriores, exceptuando para mayo del 2020, repercutiendo en toda el área silvoagropecuaria por una mayor demanda de agua por parte de la atmósfera. Por otro lado, la ET<sub>o</sub> acumulada en el mes de mayo fue de 26,5 mm, 26,2 mm, 25,8 mm, 23,6 mm, 21,1 mm, 19,6 mm y 19,5 mm para los años 2019, 2021, 2020, 2018, 2015, 2017 y 2016, respectivamente (**Figura 7**). Así, el mes de mayo se puede observar que la variable ET<sub>o</sub> acumulada sigue una tendencia igual al del año 2019, por lo que se podría decir que si sigue así la primavera y verano podrían ser más secas.



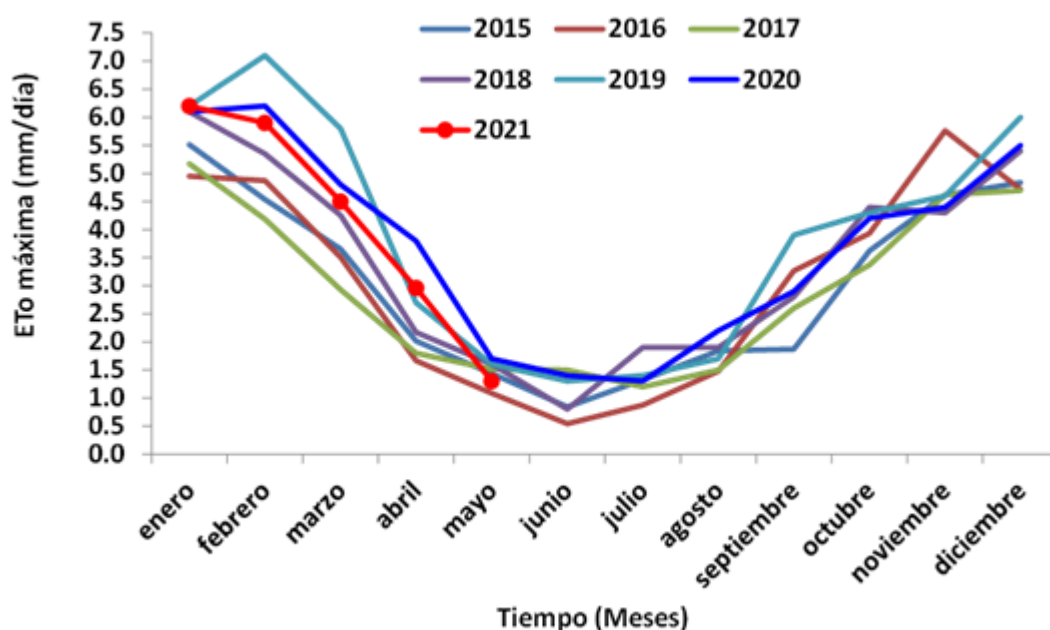
**Figura 7.** Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, la suma de la ETo en el mes de mayo de 2021 fue un valor más alto que lo observado en el mismo mes de los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2020 (**Figura 8**), exceptuando para el año 2019.



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

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de mayo de 2016 y 2021 fueron los registros más bajos con valores de 1,0 y 1,3 mm/día, respectivamente. Así, en estos años los meses de mayo han sido los meses más secos y fríos comparados a los otros años. Luego, le sigue el año 2015 con un valor de 1,4 mm/día, seguido del año 2017 con un valor de 1,5 mm/día, terminando en los años 2018, 2019 y 2020 con valores de 1,6; 1,6 y 1,7 mm/día, respectivamente. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de mayo ha estado variando entre 1,0 y 1,7 mm/día (10 y 17 m<sup>3</sup>/ha/día) para los 7 años evaluados.



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

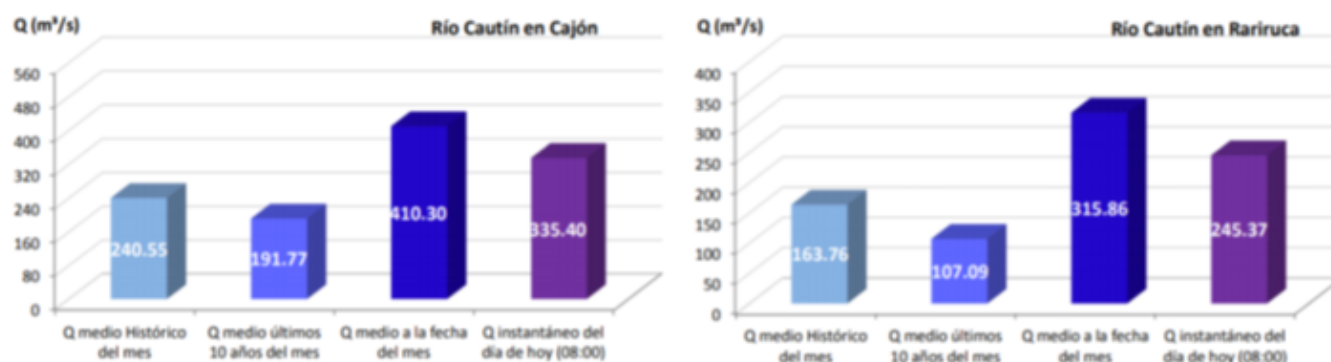
## Componente Hidrológico

### Componente Hidrológico

Los tres afluentes principales que posee la región de La Araucanía fluctúan su caudal (Q), Influenciado o regulado por los ríos de origen precordilleranos y la condición pluviométrica estacional.

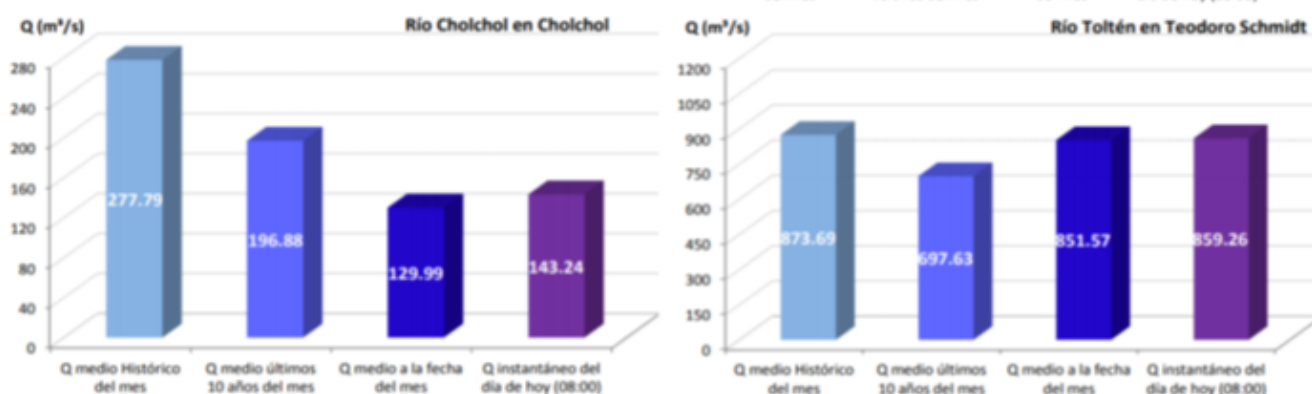
El caudal medio mensual del mes de junio medido en el  **río Cautín**  los primeros días del mes en la localidad de  **Cajón**  (410,30 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), es muy superior al medido a inicios del mes anterior (46,20 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) pero por cierto superior también al registro promedio de los últimos 10 años (191,77 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>). Situación originada principalmente por las altas precipitaciones de fines de mayo.

La condición de caudal del mismo  **río Cautín**  medido en la localidad de  **Rariruca**  (315,86 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), muestra un caudal inferior al observado en Cajón, (410,30 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), sin embargo superior al registro de caudal promedio de los últimos 10 años (107,09 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 **Imperial** el caudal medio mensual es medido en la localidad de **Cholchol** los primeros días del mes de junio 2021 (129,99 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), presenta un extraordinario aumento de caudal respecto del mes anterior (21,03 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), sin embargo este caudal (Q), se presenta por bajo el registro de “Q” promedio de los últimos 10 años (196,88 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 medio mensual del río **Toltén** medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** los primeros días del mes de junio 2021 (851,57 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), se presenta con un extraordinario aumento de caudal respecto del mes anterior (162,22 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), sin embargo este caudal se sitúa bajo el “Q” promedio de los últimos 10 años (697,63 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

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

### Precordillera > Cultivos > Papas

En esta zona productora las papas fueron cosechadas sin mayores inconvenientes. Es

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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



posible encontrar algunas plantaciones que no se han cosechado y permanecen en el suelo debido a que los precios están muy bajos. La mayoría de esos cultivos, que son muy minoritarios, se cosechan de agosto en adelante. Las intensas lluvias de las últimas semanas pueden significar que en estos cultivos aumenten los problemas de pudriciones, o pérdidas si se producen inundaciones locales.

Los bajos precios de la papa, en conjunto con el problema de desabastecimiento de fertilizantes y el aumento de precios de estos, está desalentando las intenciones de plantación de los agricultores, estimándose una importante disminución de la superficie plantada.

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

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Villarrica, Pucón, Lonquimay y Curarrehue, se observaron precipitaciones importantes, en las cuales se destaca la comuna de Curarrehue con 346,9mm, el resto por debajo de los 100mm. Las labores de preparación de suelo y siembra son más lentas, se sugiere no apurar ya que es recomendable dejar pasar las lluvias de inicio de junio y aprovechar el suelo menos húmedo y facilitar el control de la maleza.

Las labores de siembra se han visto algo alterados por la presencia de días de lluvia durante el mes de mayo, sobre todo para los últimos 15 días del mes, la situación empeoró alcanzando precipitaciones de sobre 80mm para el día 31 de mayo.

### **Precordillera > Ganadería**

Debe mantenerse la condición corporal mediante forraje conservado y granos. En caso de no disponer de forrajes se sugiere la compra de bolos, heno o paja. En el peor de los casos considerar la venta de animales para evitar bajadas extremas de peso y muertes por inanición. Idealmente se debe refugiar los animales en un cobertizo o bien en un pequeño bosque de árboles a fin de evitar el frío extremo durante la noche. Antes de la llegada de meses más fríos debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas reparaciones si procede. A un mes o dos meses de las primeras pariciones ovinas, especial atención es requerida la provisión y revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frío de los corderos neonatos.

### **Precordillera > Praderas**

La tasa de crecimiento y consecuentemente la producción de forraje estarán detenidas por bajas temperaturas hasta la llegada de la primavera (octubre). En terrenos más de Precordillera las praderas se encuentran bajo nieve y pueden estar de esa manera por más tiempo. Por lo mismo, el pastoreo se encuentra supeditado en zonas limpias de nieve o agua. En ellos, se debe evitar pastoreos en suelos saturados de agua o con heladas para disminuir daño en puntos de crecimiento de las plantas. Así mismo, debe evitarse el sobrepastoreo a fin de evitar la destrucción los puntos de crecimiento de las plantas. 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**

Si bien es estos momentos los agricultores están efectuando sus preparaciones de suelo para plantar mayoritariamente en el mes de julio, ya se reportan algunas plantaciones efectuadas, y se espera que continúen durante junio. Por lo general estas papas permanecen un tiempo prolongado sin brotar y emerger, situación que ocurre normalmente a fines de agosto y la primera semana de septiembre, cuando las temperaturas de suelo aumentan.

En esta zona productora las papas fueron cosechadas sin mayores inconvenientes. Es posible encontrar algunas plantaciones que no se han cosechado y permanecen en el suelo debido a que los precios están muy bajos. La mayoría de esos cultivos, que son muy minoritarios, se cosechan de agosto en adelante. Las intensas lluvias de las últimas semanas pueden significar que en estos cultivos aumenten los problemas de pudriciones, o pérdidas si se producen inundaciones locales.

Los bajos precios de la papa, en conjunto con el problema de desabastecimiento de fertilizantes y el aumento de precios de estos, está desalentando las intenciones de plantación de los agricultores, estimándose una importante disminución de la superficie plantada.

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

En el Secano Costero (Carahue, Pto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones fueron muy húmedas con alta precipitación que oscilaron entre los, 109mm y los 211,2 mm como fue el caso de Tranapunte en la comuna de Carahue. de todas maneras, se espera poder reiniciar la siembra de invierno en el breve plazo, aun cuando existen sectores que aun estan en pleno proceso de preparación de suelos y con suelos anegados producto de las ultimas lluvias. Es importante esperar un tanto la siembra hasta después de la segunda semana de junio cuando las condiciones tiendan a mejorarse. Importante es el control de la maleza ya que en suelos incorporados y ante la presencia de aguas lluvias, el desarrollo de la maleza aparece de forma rápida y violenta, por lo tanto se sugiere no atrasar los controles tanto de pre como de post emergencia temprana.

### **Secano Costero > Ganadería**

Similar al mes anterior, estando cercano al invierno, el aporte productivo de las praderas se encuentra disminuido en producción por lo que debe evitarse el sobrepastoreo de la pradera además de la disminución en la condición corporal de los animales utilizando suplementación alimenticia vía uso estratégico de heno o ensilajes, reservados o comprados si fuese necesario. 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 en preparación para el invierno si procede. En caso de ovinos es conveniente revisar patas y realizar despalmes, aplicar antiparasitarios a fin de mes y vacunación contra enfermedades clostridiales. Así mismo, si las dietas de ovinos postparto aumentan la proporción de concentrados, es prudente realizar vacunación contra

enterotoxemia.

A un mes de las primeras pariciones ovinas, especial atención es requerida la provisión y revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frío de los corderos neonatos.

### **Secano Costero > Praderas**

Baja actividad de crecimiento en praderas permanentes y de rotación. Continuación del monitoreo de plagas en praderas permanente, especialmente de cuncunilla negra. Considera aplicar inhibidores de quitina si aparecen 3 a 4 cuncunillas por palada en praderas permanentes o bien, 2 o mas cuncunillas en caso de praderas de trébol. Así mismo, aun es tiempo de realizar fertilizaciones de mantención, especialmente fosforada. Aun cuando existe algo de producción forrajera, se debe evitar el sobrepastoreo para no afectar el rebrote de primavera. Debe revisarse estructura general de los patios de alimentación y comederos para la alimentación invernal. Así mismo debe realizarse la planificación anual de forrajes para la masa animal proyectada a lo menos en un año. En el caso de praderas suplementarias de invierno, se debe considerar un pastoreo liviano monitoreando el consumo y el residuo. En caso contrario, usar potreros de sacrificio en donde se otorgue forraje conservado, posteriormente estos potreros de sacrificio pueden ser sembrados en primavera.

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

En esta zona del Secano interior las papas fueron cosechadas sin mayores inconvenientes. Es poco probable encontrar algunas plantaciones que no se han cosechado como en otras zonas.

Los bajos precios de la papa, en conjunto con el problema de desabastecimiento de fertilizantes y el aumento de precios de estos, está desalentando las intenciones de plantación de los agricultores, estimándose una importante disminución de la superficie plantada.

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

Para la zona del secano interior (Galvarino, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén, Angol, Los Sauces, Lumaco) fue un mes mas húmedo que el anterior, la pluviometría osciló entre los 78mm hasta los 140mm, manteniendo, eso sí, un fuerte déficit hídrico. Las labores de siembra estan aun desarrollándose, aunque gran parte de la misma ya esta realizada. Sin embargo y debido a las condiciones del mes anterior, las actividades agrícolas se han realizado con cierto grado de atraso y en condiciones de suelo muy seco.

Es importante que el agricultor seleccione cuidadosamente la variedad a utilizar y que esta sea recomendada para la zona y para las condiciones de manejo y siembra. Se sugiere revisar las cartillas de recomendación de variedades que se publica todos los años y que reúne toda la información necesaria para la toma de buenas decisiones.

Importante es el control de la maleza ya que en suelos incorporados y ante la presencia de aguas lluvias, el desarrollo de la maleza aparece de forma rápida y violenta, por lo tanto se sugiere no atrasar los controles tanto de pre como de post emergencia temprana.

### **Secano Interior > Ganadería**

En general el secano interior exhibe un aporte de forraje mas bajo que las otras zonas. Por lo anterior, debe ser un objetivo primordial evitar la perdida de forraje vía sobrepastoreo, adicionalmente se debe considerar la pérdida de condición corporal excesiva de los animales mediante el uso de forraje conservado. En casos de ausencia de forraje, la alimentación vía suplementación es obligatoria ya sea mediante ensilajes, henos o en el peor de los casos pajas de cereales. Aplicar desparasitaciones contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Ante la cercanía del invierno debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. Para los ovinos la revisión de patas y realización de despalmes, aplicar antiparasitarios y vacunación contra enfermedades clostridiales es aconsejable. Adicionalmente, un mes antes de las pariciones ovinas, es necesario aplicar vacunación contra enterotoxemia. Así mismo, para las primeras pariciones ovinas, especial atención es requerida la revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frio de los corderos neonatos.

### **Secano Interior > Praderas**

Similar al mes anterior, hay relativo poco crecimiento de forraje en praderas permanentes y de rotación. Los monitoreos de cuncunilla negra deben realizarse y considerar aplicación de inhibidores de quitina si aparecen 3 a 4 cuncunillas por palada en praderas permanentes o bien, mayor a 2 cuncunillas en caso de praderas de trébol. Finalizar fertilizaciones de mantención, especialmente fosforadas. Debe revisarse estructura general de los patios de alimentación, comederos para la alimentación invernal. Las praderas de rotación corta o de pastoreo invernal deben estar ya sembradas. Considerar pastoreo liviano de praderas sembradas en otoño para suplementación invernal, monitoreando el consumo y el residuo. En caso contrario, usar potreros de sacrificio en invierno los que serán sembrados en primavera. Así mismo, es un buen momento para planificar infraestructura de riego de praderas, pensando en la tradicional sequía de verano.

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

En el Valle secano como en otras zonas productoras, las papas fueron cosechadas sin mayores inconvenientes. Es posible encontrar algunas plantaciones que no se han cosechado y permanecen en el suelo debido a que los precios están muy bajos. La mayoría de esos cultivos, que son muy minoritarios, se cosechan de agosto en adelante. Las intensas lluvias de las últimas semanas pueden significar que en estos cultivos aumenten los problemas de pudriciones, o pérdidas si se producen inundaciones locales.

Los bajos precios de la papa, en conjunto con el problema de desabastecimiento de fertilizantes y el aumento de precios de estos, está desalentando las intenciones de plantación de los agricultores, estimándose una importante disminución de la superficie plantada.

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

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

prácticamente presentes en gran parte del mes y con precipitaciones que superaron los 150mm. Solo por citar un ejemplo, Freire y Pitrufulquén, Collipulli, Victoria y Ercilla, las comunas con mayor precipitación de la macro área presentaron sobre 200mm, valores mayores a lo observado el año pasado. Las labores de siembra están algo atrasadas por las condiciones de clima, sin embargo para efectos de recomendación la fecha aún está vigente hasta los últimos días de junio. De todas formas para aquellas siembras efectuadas en polvo, estas precipitaciones permiten una germinación y emergencia más homogénea.

Es importante que el agricultor seleccione cuidadosamente la variedad a utilizar y que esta sea recomendada para la zona y para las condiciones de manejo y siembra. Se sugiere revisar las cartillas de recomendación de variedades que se publica todos los años y que reúne toda la información necesaria para la toma de buenas decisiones.

Importante es el control de la maleza ya que en suelos incorporados y ante la presencia de aguas lluvias, el desarrollo de la maleza aparece de forma rápida y violenta, por lo tanto se sugiere no atrasar los controles tanto de pre como de post emergencia temprana.

### **Valle Secano > Ganadería**

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

### **Valle Secano > Praderas**

La tasa de crecimiento y consecuentemente la producción de forraje estarán detenidas por bajas temperaturas hasta la llegada de la primavera (octubre). En terrenos más de Precordillera las praderas se encuentran bajo nieve y pueden estar de esa manera por más tiempo. Por lo mismo, el pastoreo se encuentra supeditado en zonas limpias de nieve o agua. En ellos, se debe evitar pastoreos en suelos saturados de agua o con heladas para disminuir daño en puntos de crecimiento de las plantas. Así mismo, debe evitarse el sobrepastoreo a fin de evitar la destrucción los puntos de crecimiento de las plantas. 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.

## Disponibilidad de Agua

Para calcular la humedad aprovechable de un suelo, en términos de una altura de agua, se puede utilizar la siguiente expresión:

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

Donde:

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

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

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

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

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

P = Profundidad del suelo.

### Obtención de la disponibilidad de agua en el suelo

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

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

Donde:

---

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

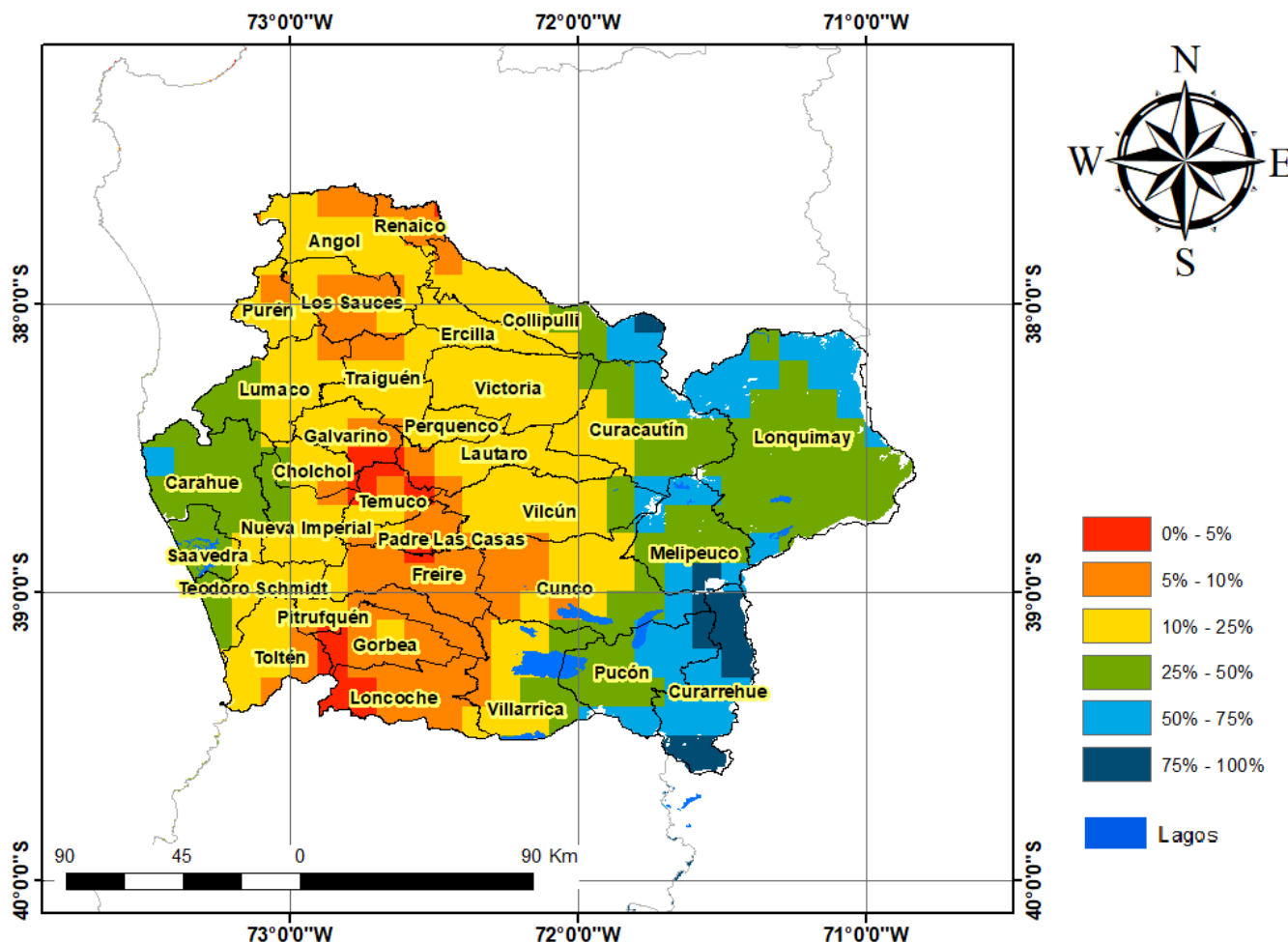
<https://www.inia.cl> - [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.cl)

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

$H_t$  = Disponibilidad de agua en el período t.

$H_A$  = Altura de agua aprovechable.

Disponibilidad de agua del 10 al 25 de junio de 2021, Región de La Araucanía



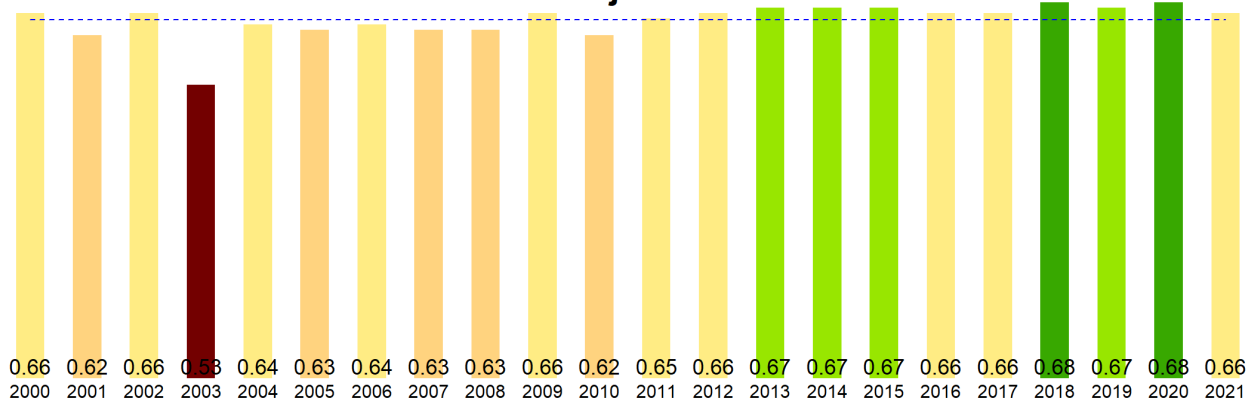
## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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

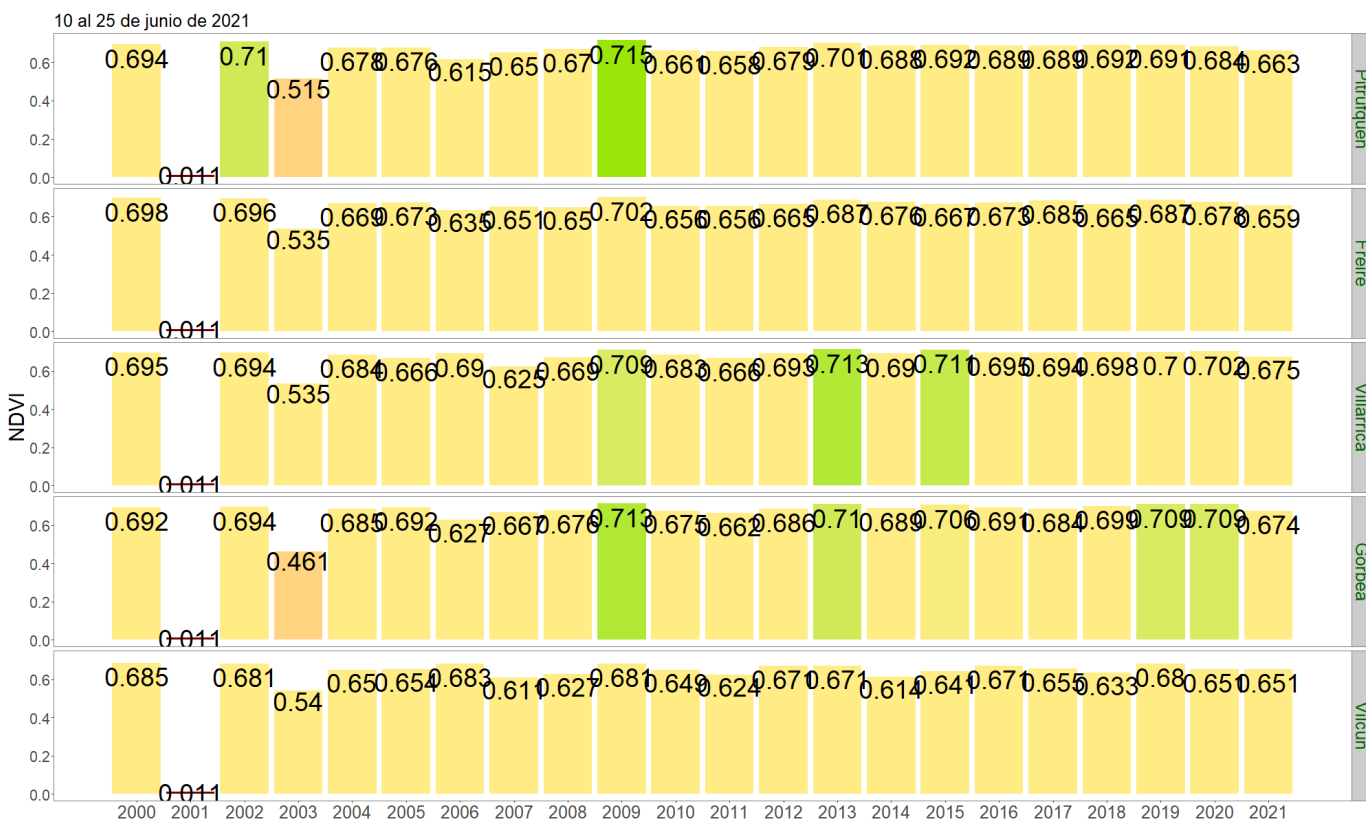
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.66 mientras el año pasado había sido de 0.68. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.65.

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

### 10 al 25 de junio de 2021

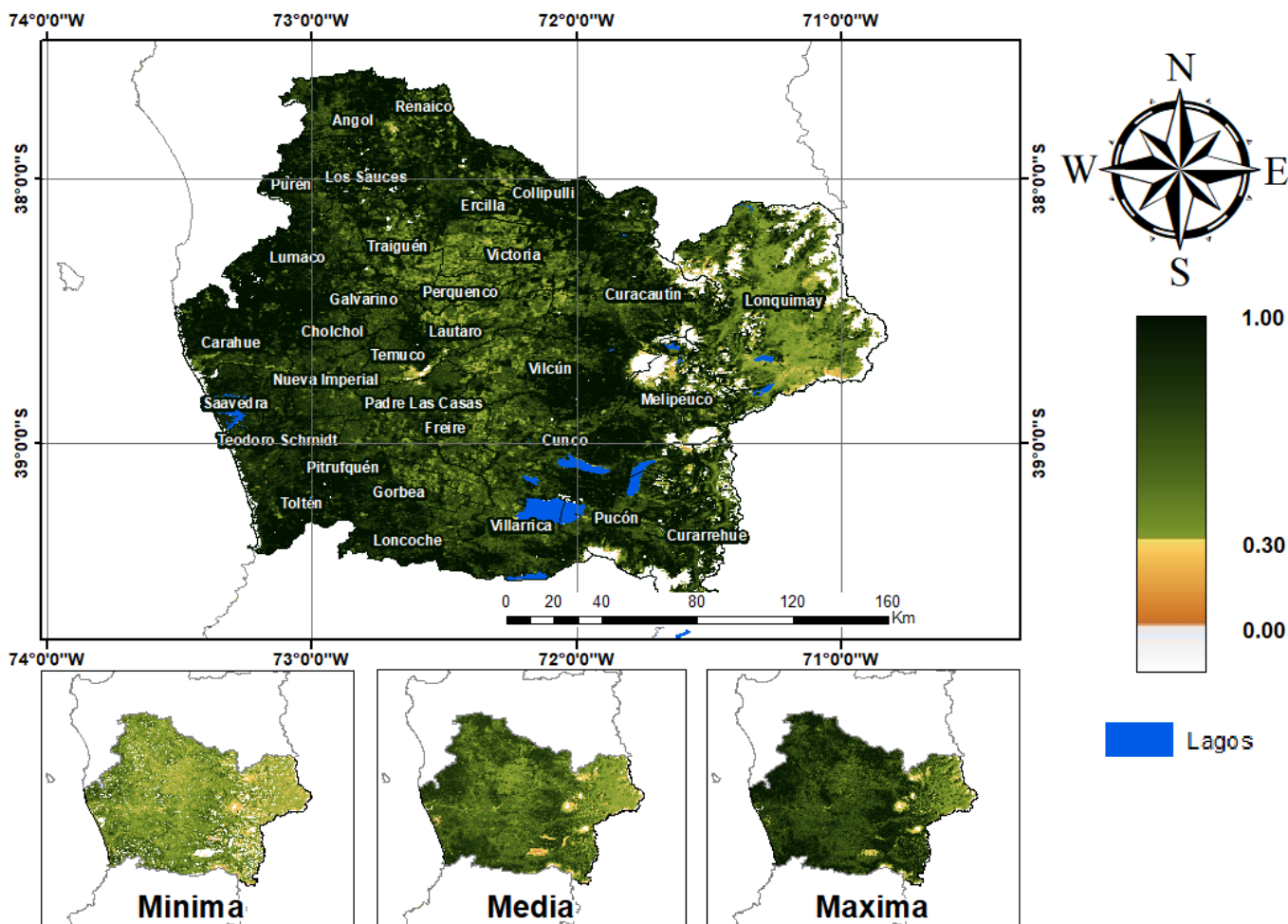


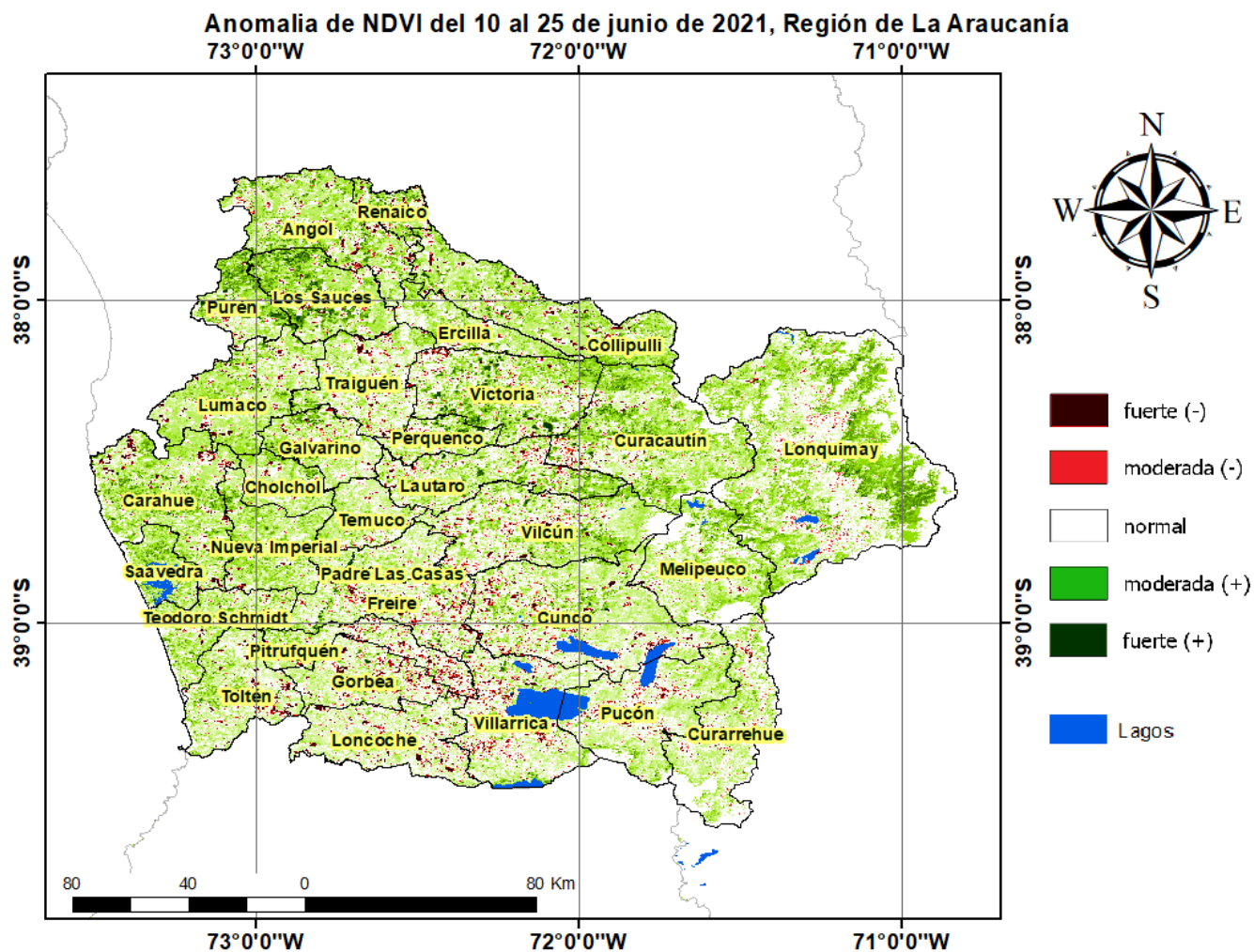
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

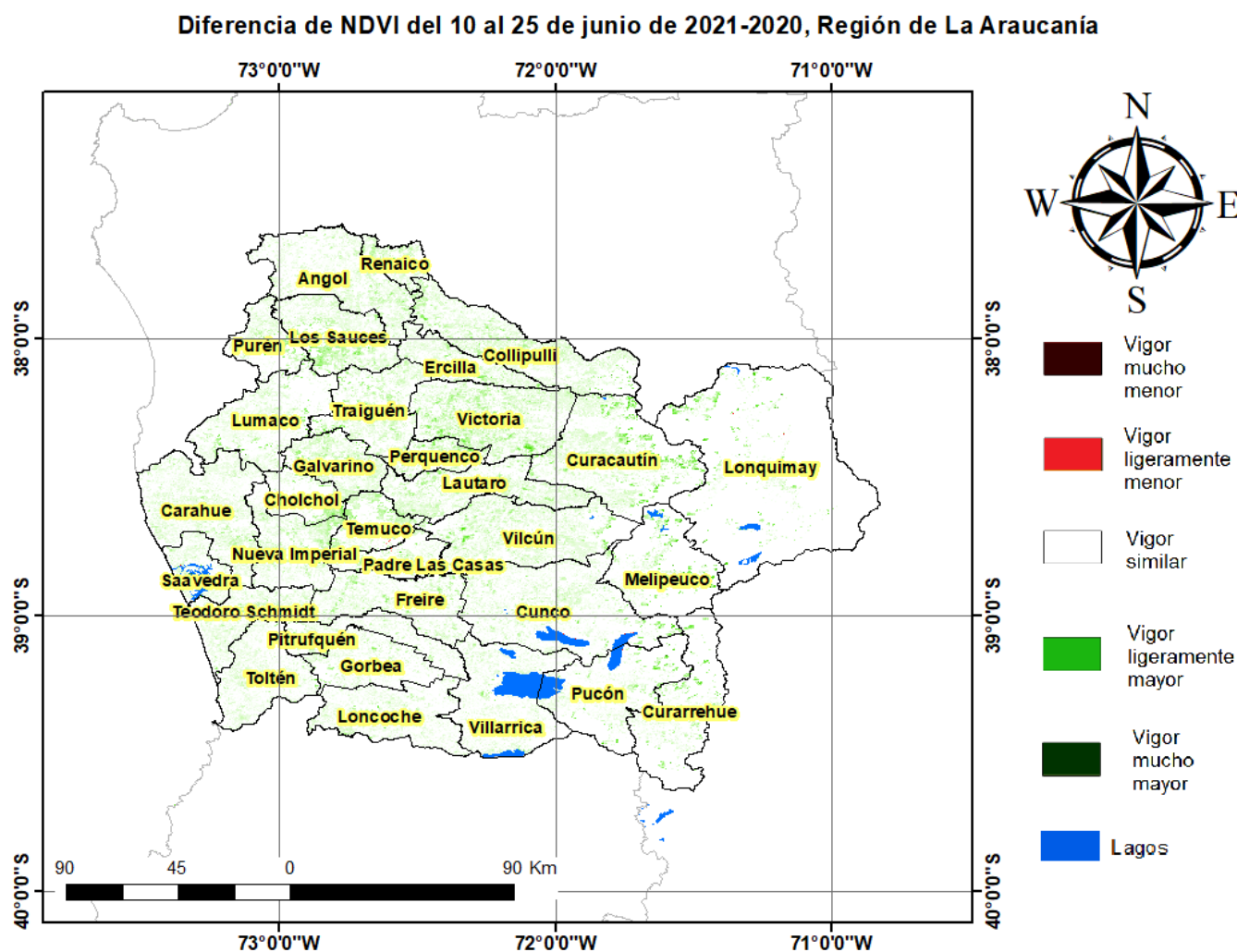




### NDVI del 10 al 25 de junio de 2021, Región de La Araucanía







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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de la Araucanía se utilizó el índice de condición de la vegetación, VCI (Kogan, 1990, 1995). Este índice se encuentra entre valores de 0% a 100%. Valores bajo 40% se asocian a una condición desfavorable en la vegetación, siendo 0% la peor condición histórica y 100% la mejor (tabla 1).

En términos globales la Región de la Araucanía presentó un valor mediano de VCI de 64% para el período comprendido desde el 10 al 25 de junio de 2021. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 68% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

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

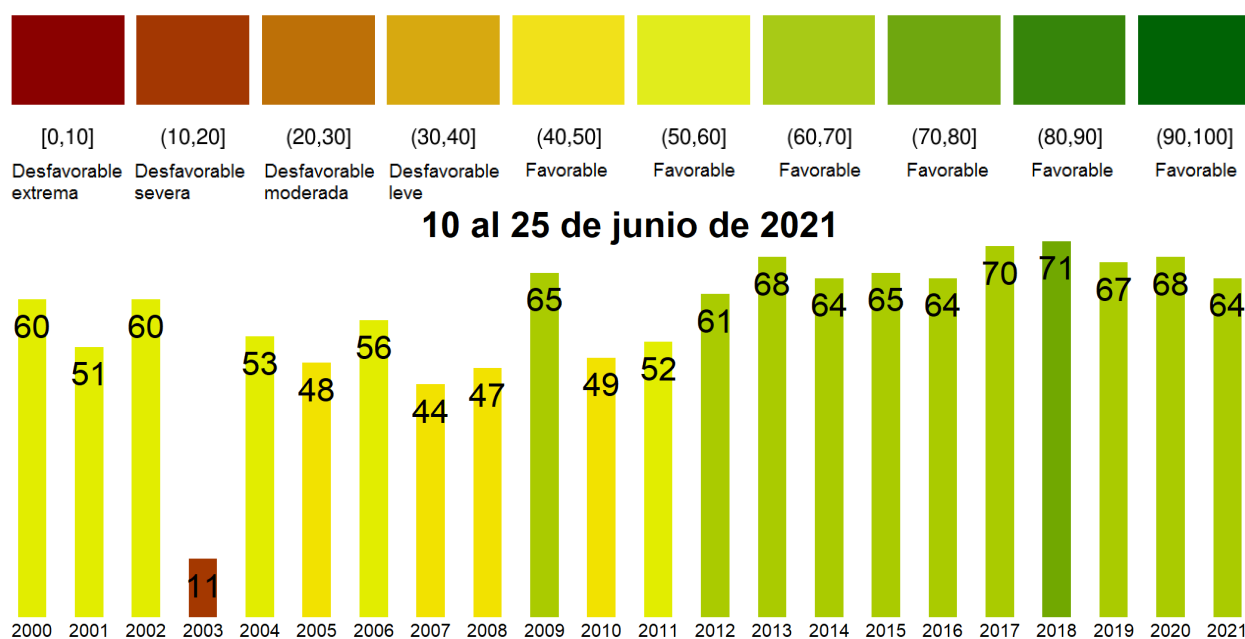


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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

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

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	0	0	0	32
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

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

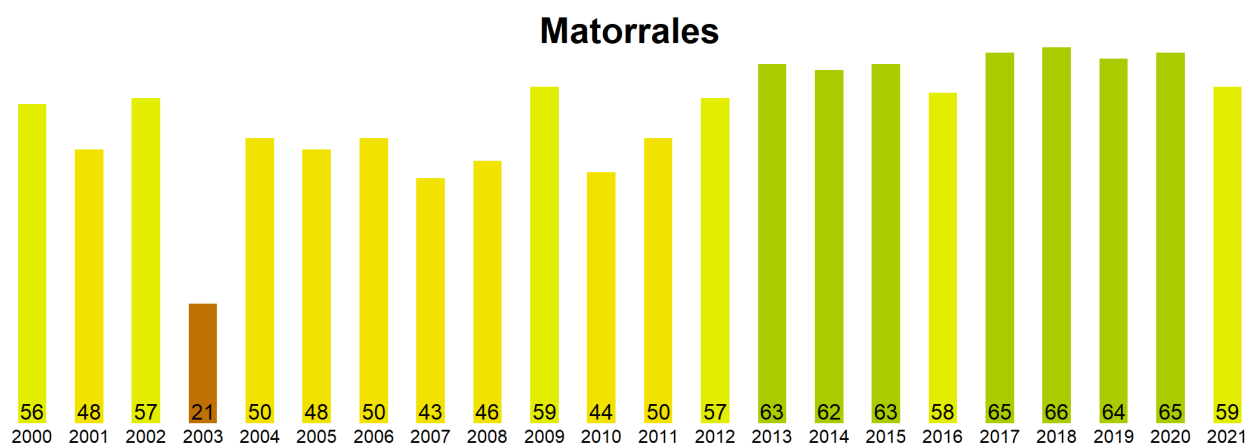


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

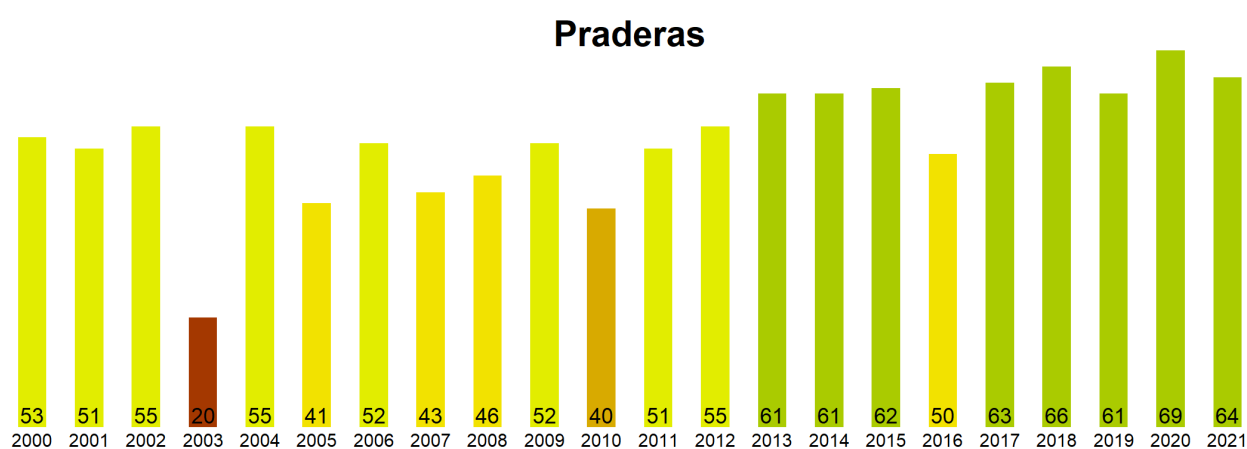


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

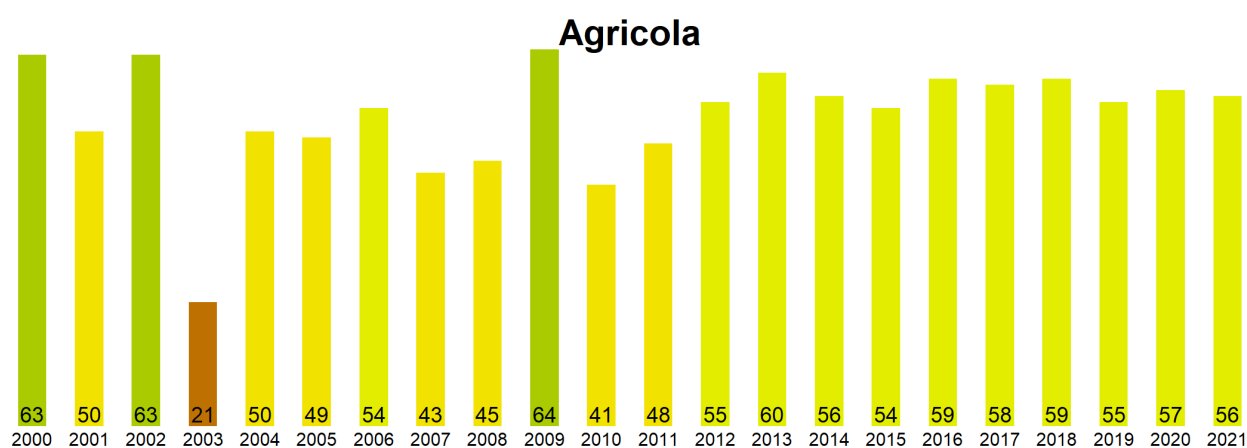


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 10 al 25 de junio de 2021  
Región de La Araucanía**

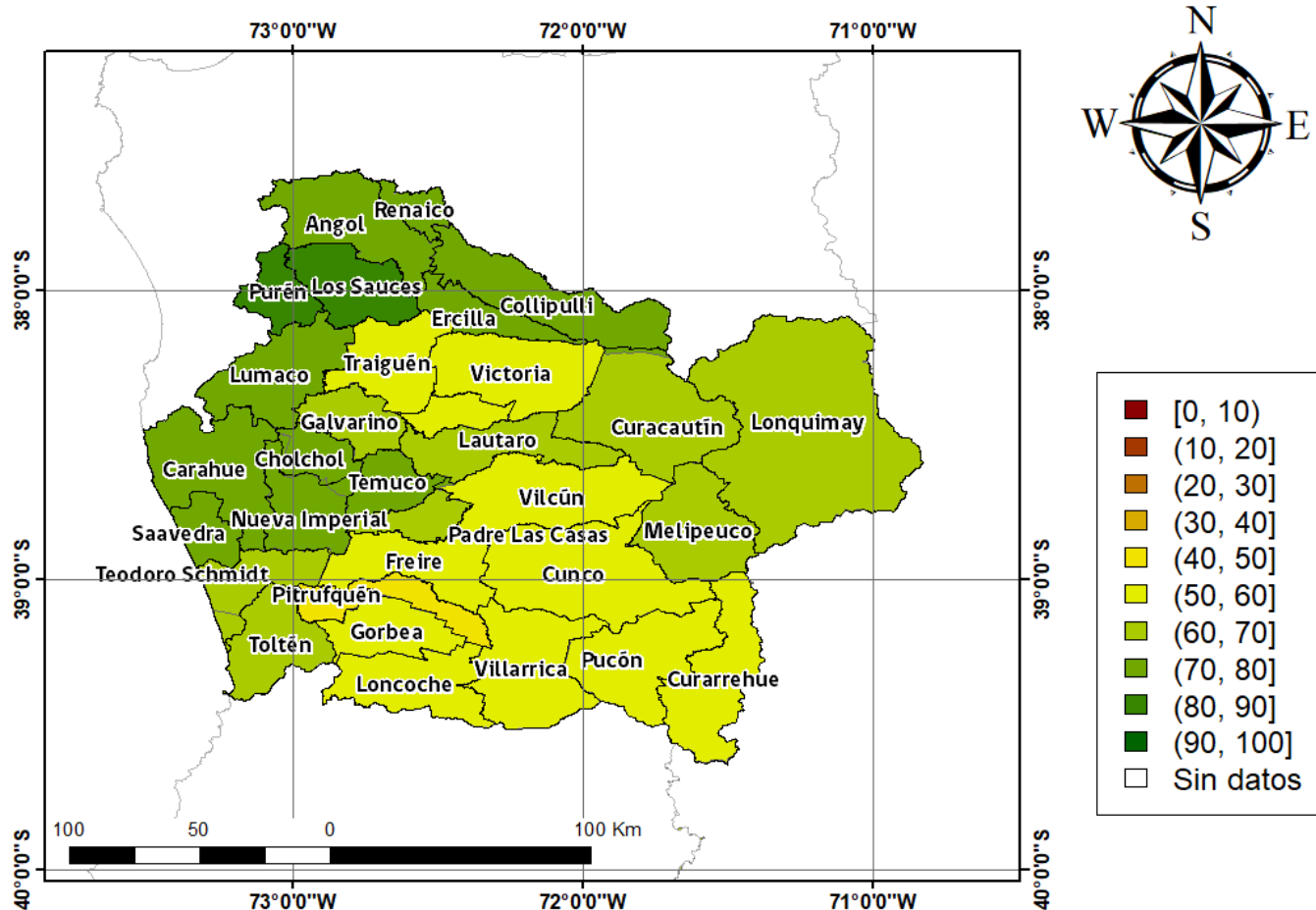


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Pitrufrquén, Freire, Villarrica, Gorbea y Vilcún con 50, 52, 52, 53 y 55% de VCI respectivamente.

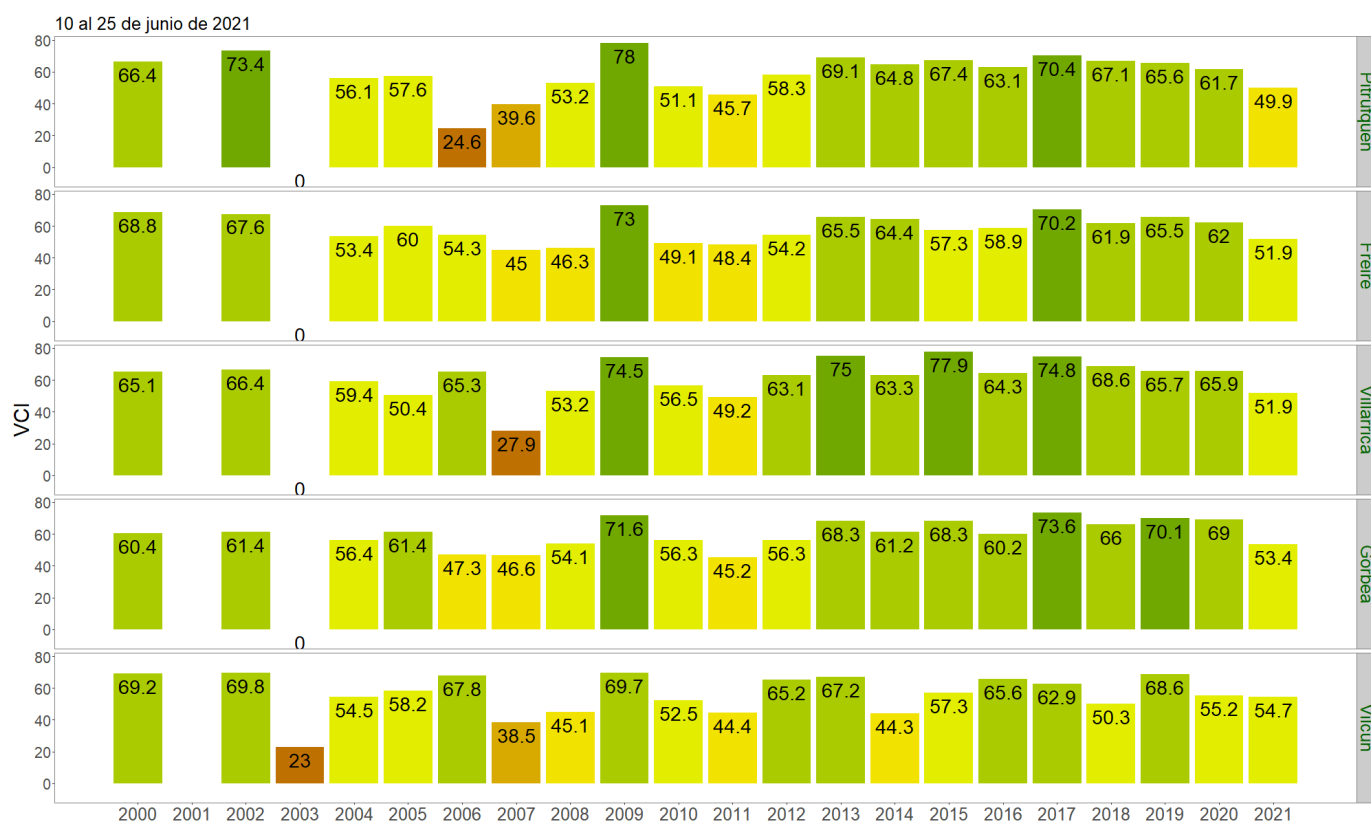


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 10 al 25 de junio de 2021.