



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

MAYO 2021 — REGIÓN ARAUCANÍA

Autores INIA

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

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

Introducción

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

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

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



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

Región	Rubros	2020	ene-mar		Región/país	Participación
			2020	2021	2021	2021
Araucanía	Fruta fresca	149.987	76.285	92.054	3,5%	48,3%
	Celulosa	248.558	46.974	47.699	9,2%	25,0%
	Cereales	97.595	18.857	18.974	57,7%	10,0%
	Maderas elaboradas	49.137	8.177	12.226	4,3%	6,4%
	Maderas en plaquitas	16.815	4.533	7.719	13,8%	4,1%
	Maderas aserradas	11.721	2.537	3.059	1,7%	1,6%
	Carne bovina	21.023	4.162	2.623	15,5%	1,4%
	Frutas procesadas	6.454	1.991	1.907	0,6%	1,0%
	Semillas siembra	2.721	884	448	1,0%	0,2%
	Otros	38.215	6.707	3.849		2,0%
	Total regional	642.227	171.109	190.559		100,0%

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

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

Resumen Ejecutivo

Este otoño las lluvias se presentan disminuidas sobre el territorio de la Araucanía, los registros de estos últimos años muestran una predominancia hacia otoños secos. Efectivamente la condición pluviométrica acumulada en la región en condición de déficit se

extiende ya desde el año 2019 a la fecha, impactando negativamente en los sectores productivos agrícolas, teniendo en consideración que gran parte de la agricultura utiliza el agua proveniente de las lluvias, la cual no siempre se distribuye de la mejor forma sobre el territorio.

Durante estos cuatro meses del 2021 la pluviometría acumulada promedio en la región de la Araucanía alcanza a 172,6 mm, que comparado con la media regional histórica a igual periodo (191,5 mm), representa un déficit promedio del 9,9 %. Sin embargo este déficit aumenta si desglosamos por zona agroecológica, aun cuando en el Secano Costero existe un superávit del 17,8 %. Verdaderamente hacia el Secano Interior se presenta un déficit mayor que alcanza al 34,6 %. Por su parte el Valle seco, que representa la mayor superficie cultivable de la región, tiene un déficit del 21,8 %, y la zona de pre cordillera éste alcanza un 10,6 %. Hacia el trimestre mayo, junio y julio el informe de tendencias climáticas emitidos por la DMC indican una condición neutral del fenómeno de La Niña, con un pronóstico de lluvias acumuladas que podrían oscilar entre un rango normal a bajo lo normal, siendo altamente probable que la pluviometría sea menor al límite superior de lo normal en la región de La Araucanía.

El régimen térmico este periodo en general muestra un balance positivo de temperaturas (cálido), en la mayoría de las zonas agroecológicas, salvo en el Secano costero que se vio influenciado por una mayor cantidad de pluviometría en este periodo y una influencia directa por cercanía del Océano Pacífico, disminuyendo o atenuando la amplitud térmica hacia ese territorio. Para la condición de temperaturas el pronóstico estacional hace referencia a una condición de temperaturas mínimas en rango normal a sobre lo normal y temperaturas máximas sin pronóstico o no definida en el informe.

Respecto al balance pluviométrico negativo producido en algunas zonas, existen labores agrícolas que se han retrasado hacia inicio de la nueva temporada. La pequeña agricultura además de ello, se podrían sumar inconvenientes por el desabastecimiento de fertilizantes y el aumento de sus precios.

Componente Meteorológico

En la región de La Araucanía se puede observar importantes fluctuaciones de pluviometría entre comunas en el mes de abril. (**Cuadro 1**).

Las mayores pluviometrías se dejaron ver en la zona costera con un promedio de 122,3 mm. Los registros por comuna oscilaron entre los 107,2 mm y los 131,7 mm, siendo la comuna de Pto Saavedra, sector de Pto Dominguez donde se registró la mayor pluviometría del sector y de la región, es también esta zona la única con valores sobre el normal histórico que le permiten situarse en una condición de superávit acumulado que alcanza al 17,8 % en esa zona agroecológica.

Hacia los suelos rojos, secano interior de La Araucanía, la situación pluviométrica es diferente a la observada en la costa, ya que los registros durante el mes son muy inferiores y fluctúan entre los 10,1 mm y 47,2 mm siendo la comuna de Los Sauces la que registra la menor precipitación de esa zona. La pluviometría promedio es de 26,5 mm y es la zona

agroecológica que presenta el mayor déficit de pluviometría acumulada de la región, que alcanza a un 34,6 %.

En la zona del valle seco o central las pluviometrías del mes de abril son un poco más abundantes que el seco interior, pero inferiores al seco costero. El promedio pluviométrico del mes alcanza a los 58,8 mm con una oscilación mayor a otras zonas agroecológicas que van desde los 31,2 mm, a los 107 mm, acrecentando sus registros hacia el sur de esta gran zona, siendo el déficit de pluviometría promedio del 21,8 %. Para las comunas de Curacautín, Melipeuco, Pucón, Curarrehue, que componen parte importante de la Pre cordillera los registros promedios de lluvias en abril (48,9 mm), fueron ligeramente inferiores al valle seco (58,8mm), sin embargo no existe tanta dispersión de los valores ya que estos oscilan entre los 26,0 mm y los 74,2 mm, siendo la comuna de Villarrica la de mayor y Melipeuco la del menor registro en la zona de pre cordillera. Esta zona el déficit pluviométrico acumulado alcanza al 10,6 %.

Las temperaturas del aire se presentan en general con un régimen térmico positivo este mes, salvo en el Secano costero que se vio influenciado por una mayor cantidad de pluviometría. Las temperaturas oscilaron entre los 7,5 grados Celsius y 17,8 grados Celsius este periodo, con una influencia directa por la cercanía del mar que influye sobre la amplitud térmica fortaleciendo las temperaturas mínimas y atenuando las temperaturas máximas del territorio de la costa. La mayor oscilación térmica promedio de la región se observa en la zona del seco interior con valores de 6,0 grados Celsius y los 21,2 grados Celsius para las temperaturas mínimas y máximas respectivamente.

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

Localidad	Precipitación 01 al 30 abril	Precipitación acumulada al 30 de abril	Temp media del aire (°C)	Temp mínima media del aire (°C)	Temp máxima media del aire (°C)
Vilcún	41,4	140,5	12,7	6,6	18,8
Lautaro	36,8	157,6	12,4	6,5	18,3
Temuco	31,2	91,4	13,4	6,6	20,2
Padre las Casas	55,8	189,5	13,1	7,5	18,8
Freire	62,0	200,6	12,5	6,1	18,8
Pitrufquén	107,6	238,8	12,7	6,8	18,5
Gorbea	76,8	228,2	12,9	7,1	18,7
Loncoche	78,9	166,1	12,7	7,1	18,3
Collipulli	25,4	187,6	13,4	8,1	18,7
Ercilla	51,8	193,3	12,5	6,8	18,2
Victoria	37,3	191,4	12,8	7,2	18,3
Perquenco	33,4	119,9	12,5	7,1	17,9
Renaico	14,7	30,3	14,4	7,9	21,0
Angol	15,4	25,9	14,8	8,4	21,2
Los Sauces	10,1	51,3	14,2	8,3	20,2
Purén	35,9	58,9	13,5	6,0	21,0
Lumaco	33,1	58,3	13,4	6,3	20,6
Traiguén	33,7	84,2	13,1	7,3	18,9
Galvarino	21,9	65,4	13,1	7,3	19,0
Chol Chol	47,2	103,3	12,7	7,0	18,5
Imperial	63,7	143,5	13,3	7,4	19,2
Tranapunte	120,9	234,0	13,2	8,8	17,6
Carahue	107,2	166,7	12,8	10,0	15,7
Pto Saavedra	131,7	209,2	13,1	9,6	16,6
Toltén	129,3	253,2	12,7	7,5	17,8
Curacautín	30,3	197,9	11,1	4,6	17,6
Melipeuco	26,0	208,5	11,7	5,2	18,2
Cunco	57,9	221,7	12,6	6,6	18,7
Villarrica	74,2	223,5	12,2	6,5	17,8
Curarrehue	40,5	219,2	12,7	5,8	19,7
Pucón	64,3	304,9	12,0	5,5	18,5
Lonquimay	6,1	112,8	9,1	-1,3	19,6

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 abril de 2021.

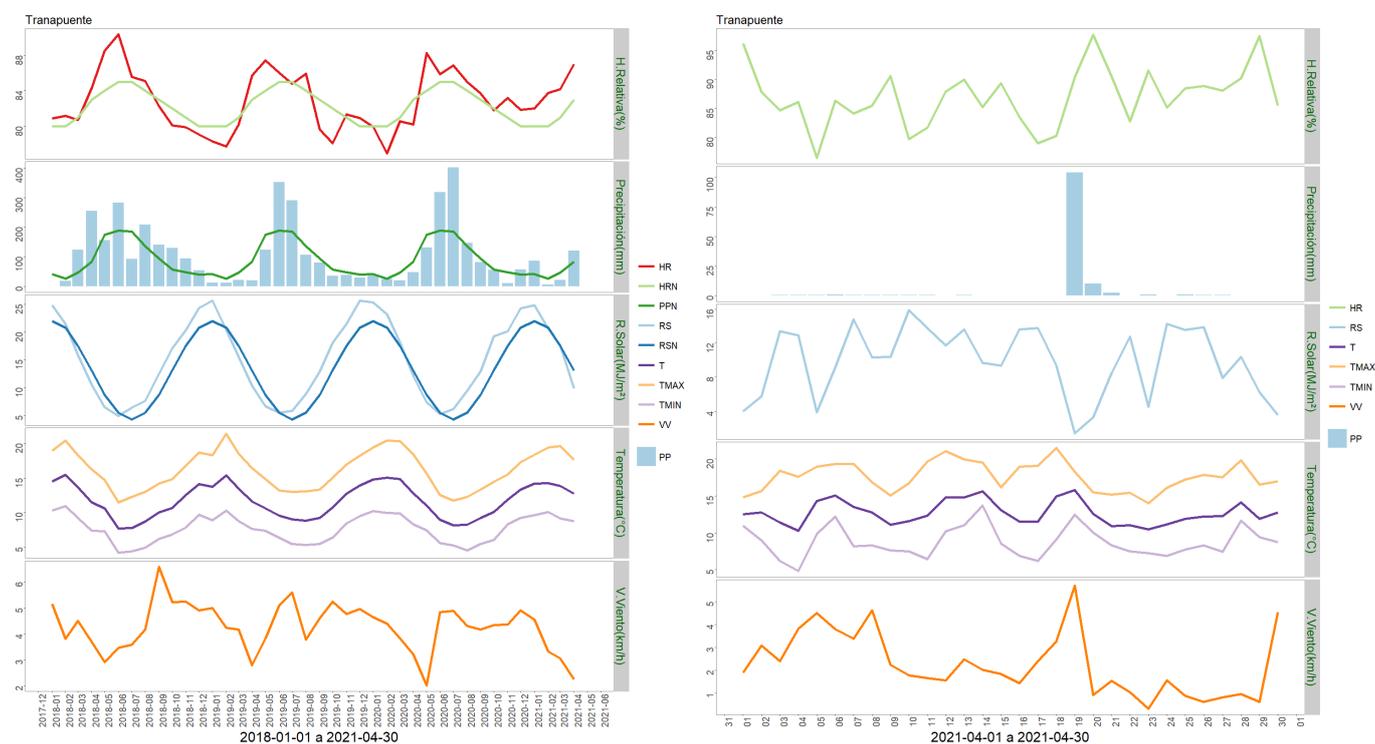


Figura 1. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

El secano costero el mes de abril presenta las mayores pluviometrías de la región con registros promedios de 122,3 mm. El mayor registro se produce en la comuna de Pto Saavedra con 131,7 mm. Esta zona es la única con valores positivos de pluviometría acumulada a la fecha (231,0 mm), contrastando con el total acumulado histórico de 196,1 mm, lo que representa para el sector un superávit promedio del 17,8 %.

La amplitud térmica en la zona costera es inferior a otras en la región durante el mes de abril, influenciada por la mayor cantidad de pluviometría mensual y la cercanía del mar hacia el territorio. La temperatura mínima y máxima promedio del aire se registran en la comuna de Toltén, (7,5 °C y 17,8 grados Celsius). La cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha alcanza a 117 horas en promedio para esta zona, sin embargo existe una ascendente e importante cantidad de horas en la medida que la ubicación de la comuna se distancia de la costa.

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

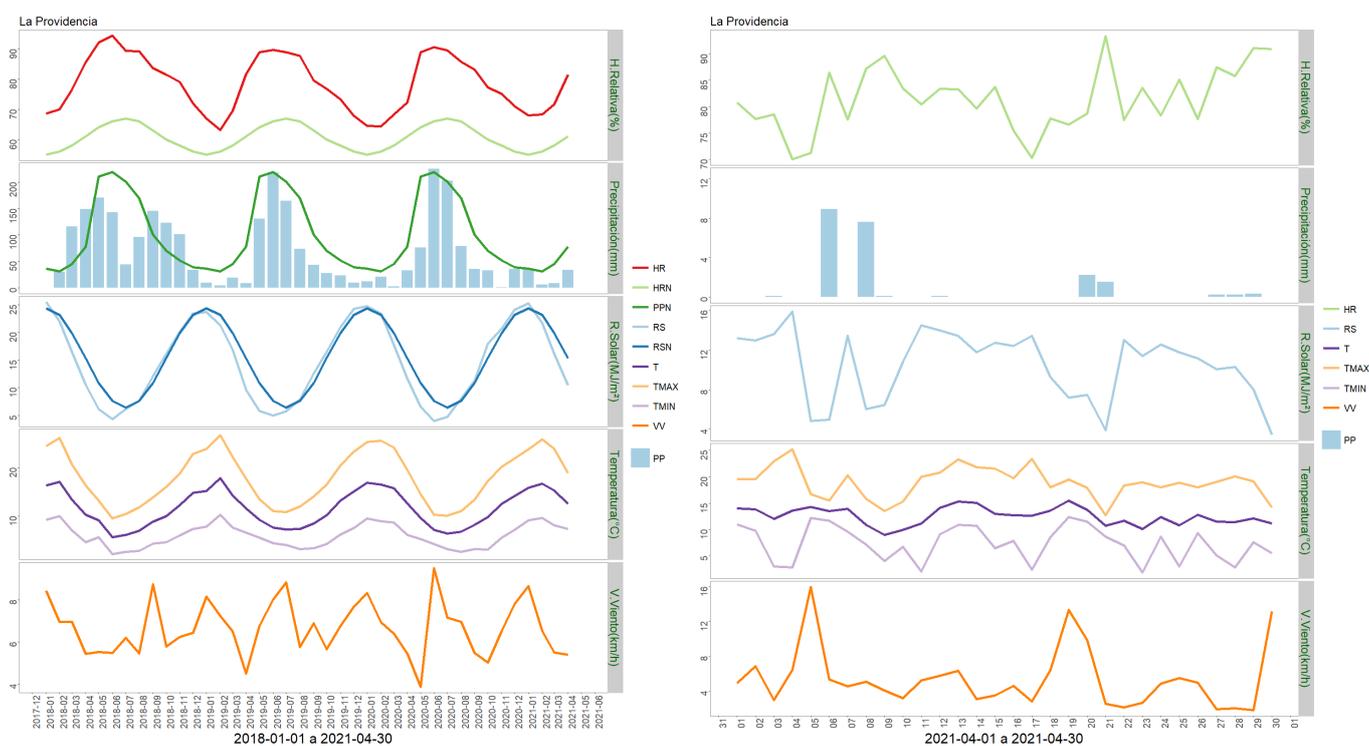


Figura 2. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

La pluviometría en el Secano interior desde febrero a la fecha presenta registros bajo la media histórica y la convierten en la zona agroecológica de mayor déficit pluviométrico de la región. La pluviometría acumulada a la fecha alcanza a los 72,1 mm, que comparada con el acumulado histórico a igual fecha de 110,3 mm, representa un déficit de pluviometría que alcanza al 34,6 %.

Las temperaturas del aire en esta zona también muestran desde febrero a abril una condición positiva respecto de la media histórica aun cuando el mes de abril la amplitud térmica fue menor al mes anterior. La temperatura mínima promedio (6,0 °C), se registra en la comuna de Purén y la máxima promedio (21,2 °C), en la comuna de Angol. Respecto de la cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha, esta alcanza a 160,4 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 abril de 2021.

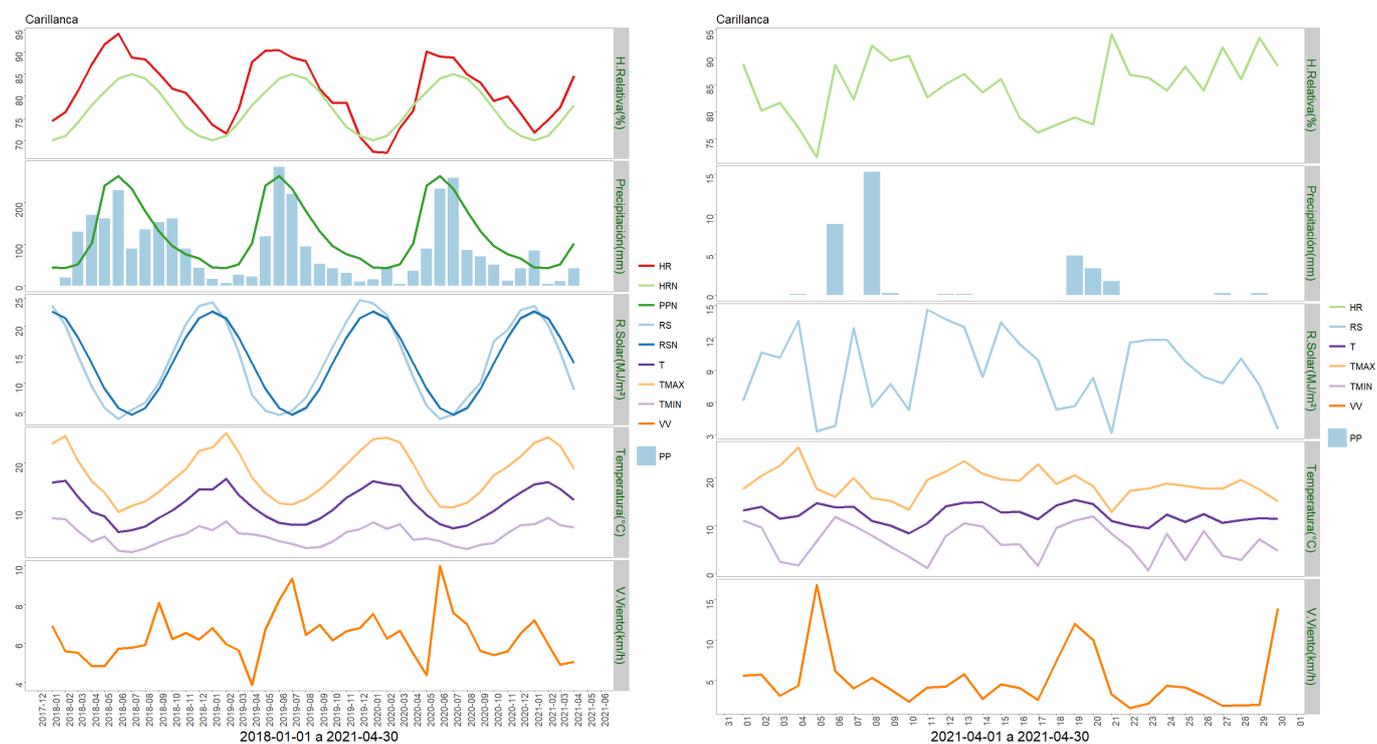


Figura 3. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica INIA Carillanca.

La pluviometría promedio del mes alcanza a los 58,8 mm en el Valle seco, existiendo una distribución variada en la cantidad de pluviometría, que va desde los 31,2 mm, a los 107 mm, acrecentando sus registros hacia el sur de esta gran zona. La pluviometría acumulada desde enero al 30 de abril es de 163,7 mm, este registro pluviométrico comparado con el histórico a la fecha (209,4 mm), representa para la zona un 21,8% de déficit.

La temperatura del aire muestra una amplitud térmica disminuida de 4 grados Celsius respecto al mes anterior en el Valle seco, La temperatura máxima promedio en abril alcanza a los 20,2 registrada en la comuna de Temuco y la mínima promedio de 6,1 grados Celsius registrado en la comuna de Freire. La cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha alcanza a las 230 horas en promedio para la zona del 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 abril de 2021.

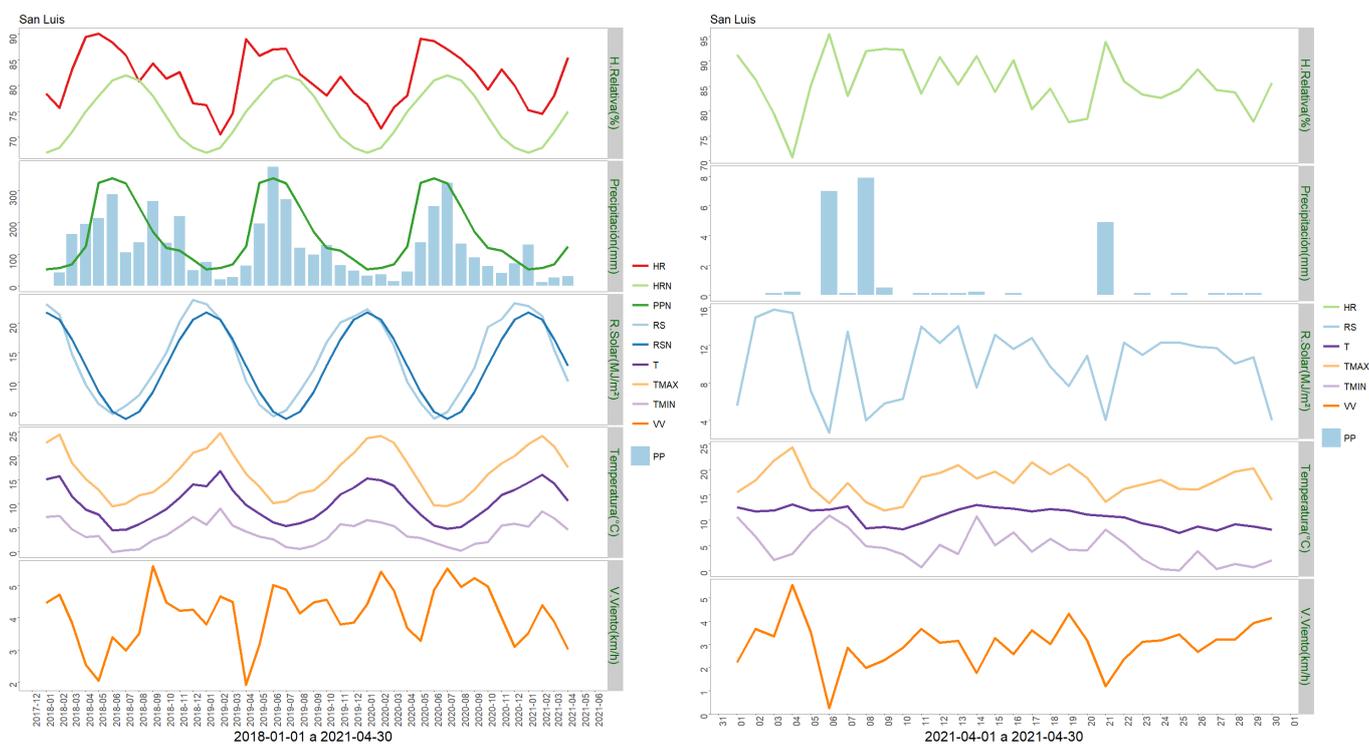


Figura 4. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de San Luis.

En pre cordillera se presenta en el periodo de febrero-abril un déficit de lluvias que han influido en el déficit acumulado de pluviometrías del sector. La pluviometría acumulada desde enero a la fecha es de 223,7 mm, que comparados con la media histórica del sector (250,3 mm), representa un déficit de un 10,6 %.

La temperatura mínima promedio del aire se registra en la comuna de Curacautín (4,6 °C) y la máxima promedio en la comuna de Curarrehue (19,7 °C). La cantidad de horas frío acumuladas desde enero a la fecha alcanza a 310 horas en promedio para esta zona.

Balance hídrico general

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) 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 80% en la zona de secano interior, seguido luego por el valle secano, precordillera y secano costero. Sin embargo, la Pp en el zona del secano costero y precordillera aumentó su valor considerablemente, pero aun en esas zonas están con un balance hídrico negativo, pero mucho menor al que se registró en la acumulación hasta marzo 2021 (valor entre paréntesis **Cuadro 2**). Lo anterior significa que hubo un menor aporte de agua de lluvia en el mes abril y un mayor aporte de la ETo, lo que conlleva una mayor frecuencia en la aplicación de agua artificial a los cultivos

hortofrutícolas, cereales y praderas a través del riego en el mes de abril según sea el caso. Sin embargo, 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. Adicionalmente, la poca lluvia natural en abril pudo haber afectado el crecimiento de raíces en el cultivo de avellano (sin riego).

Cuadro 2. Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ET₀) acumuladas hasta abril 2021 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado hasta marzo del 2021).

Zona agroecológica	Lluvia acumulada (mm)	ET ₀ acumulada (mm)	Balance hídrico general (%)
Secano costero	209,2 (77,5)	302,0 (261,5)	-30,7 (-70,3)
Secano interior	84,2 (50,5)	424,8 (371,3)	-80,2 (-86,4)
Valle secano	140,5 (99,1)	385,4 (337,9)	-63,5 (-70,7)
Pre cordillera	223,5 (149,3)	366,9 (326,8)	-39,1 (-54,3)

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 abril 2021 comparado al mismo mes del año 2020, 2019 y 2018 alcanzando un valor promedio cercano a -60 mm ($600 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Se hace prioritario e imprescindible poder suplir con agua de riego en el mes de abril (cada año en abril cae menos agua) para potenciar el crecimiento de raíces. 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. Finalmente, en las zonas ubicadas cerca o dentro del valle secano, el período o ventana histórica, donde se debe incorporar agua de manera artificial a través del riego es entre los meses de noviembre y marzo (previa verificación en cada temporada de la disponibilidad de humedad en el mes de abril durante la temporada agrícola).

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

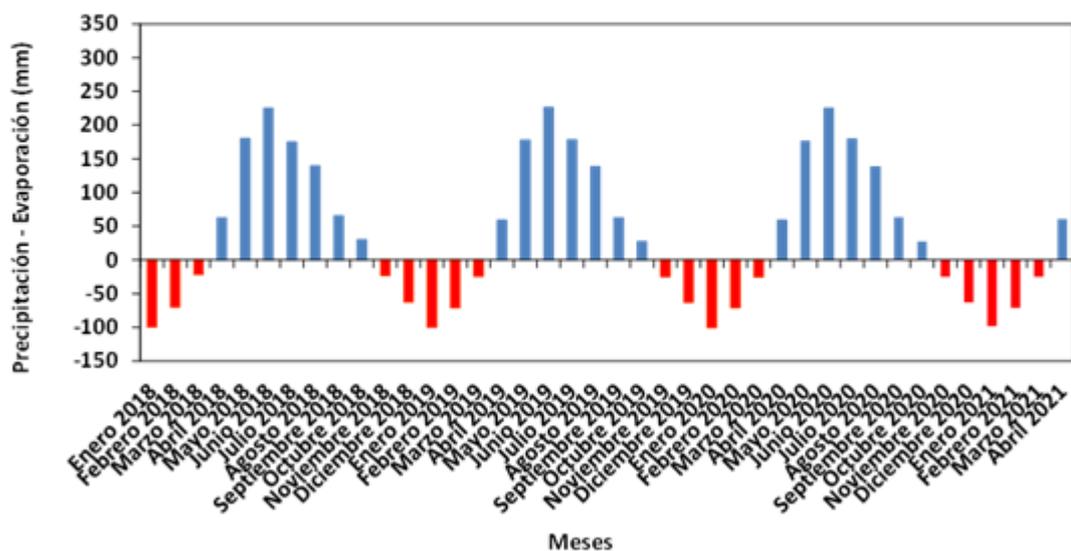


Figura 5. Balance hídrico promedio histórico mensual (desde 1984 al 2021), contrastando en el gráfico valores de los años 2018, 2019, 2020 y 2021 para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por su parte, en la **Figura 6** se puede apreciar que, particularmente, para el año 2021 el balance hídrico en el mes de abril fue menos negativo comparado al mismo mes del año 2020 que el resto de los otros años. Sin embargo, para el mes de abril se observa que fue un 26% menos seco que en el mismo mes del año 2020. También, durante el mes de abril del 2021 hubo muy pocas precipitaciones alcanzando los 41,4 mm (siendo el histórico para el mes de abril de 95 mm) incrementando el déficit hídrico en el perfil de suelo. Hay que considerar que los periodos de máxima demanda hídrica por parte de la atmósfera (diciembre-enero-febrero e inclusive hasta marzo) están siendo cada vez más variables en cuanto a los aportes y pérdidas del balance hídrico en la región de La Araucanía. Además, durante los últimos tres años en el mes de abril ha estado con balances negativos, por lo que hay que estar monitoreando la humedad de suelo en algunos cultivos y frutales durante el periodo de crecimiento de raíces, para su eventual aplicación de agua de manera artificial a través del riego. Así, con esta información se hace muy necesario incorporar una cultura hídrica de gestión del agua intrapredial para poder adelantarse y mitigar en parte las deficiencias y excesos de agua natural que se pueden presentar en la agricultura.

Balance hídrico promedio Carillanca (últimos 6 años)

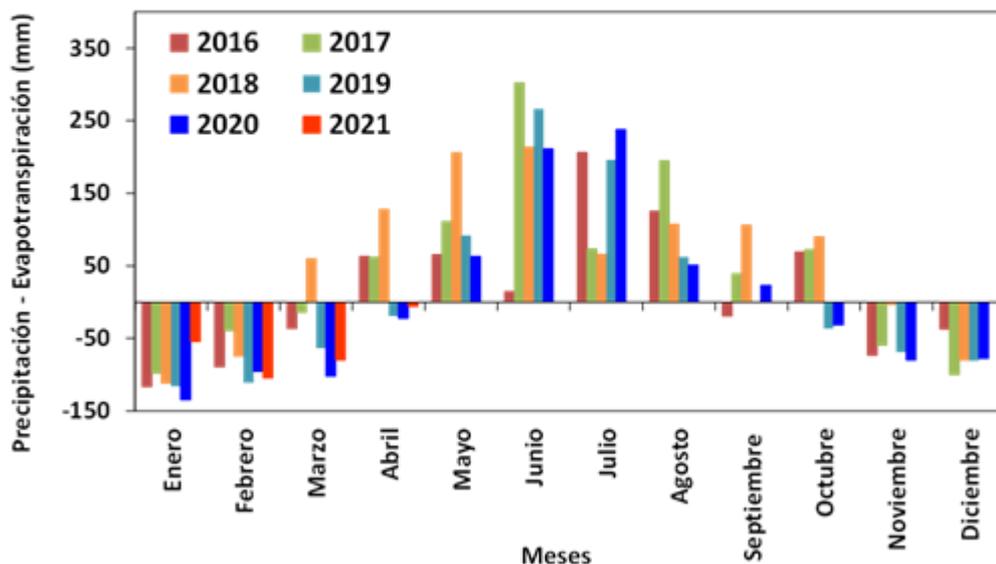


Figura 6. Balance hídrico promedio general de los últimos 7 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Evapotranspiración de referencia (ET_o)

En palabras sencillas, la evapotranspiración en condiciones de referencia nos indica el consumo de agua de un pasto siempre verde en activo crecimiento y bajo condiciones óptimas de manejo agronómico. Así, durante todo el año 2020 se ha observado que el acumulado ha sido mucho más seco comparado a los últimos 6 años. En general, se puede observar que el mes de abril de 2021 ha experimentado un ambiente bastante más seco que los años anteriores, exceptuando para abril del 2020, repercutiendo en toda el área silvoagropecuaria por una mayor demanda de agua por parte de la atmósfera. Por otro lado, la ET_o acumulada en el mes de abril fue de 59,1 mm, 47,3 mm, 40,8 mm, 36,9 mm, 35,5 mm, 34,9 mm y 32,6 mm para los años 2020, 2021, 2019, 2018, 2015, 2016 y 2017, respectivamente (**Figura 7**). Así, el mes de abril se puede observar que la variable ET_o acumulada sigue una tendencia igual al de los años 2019.

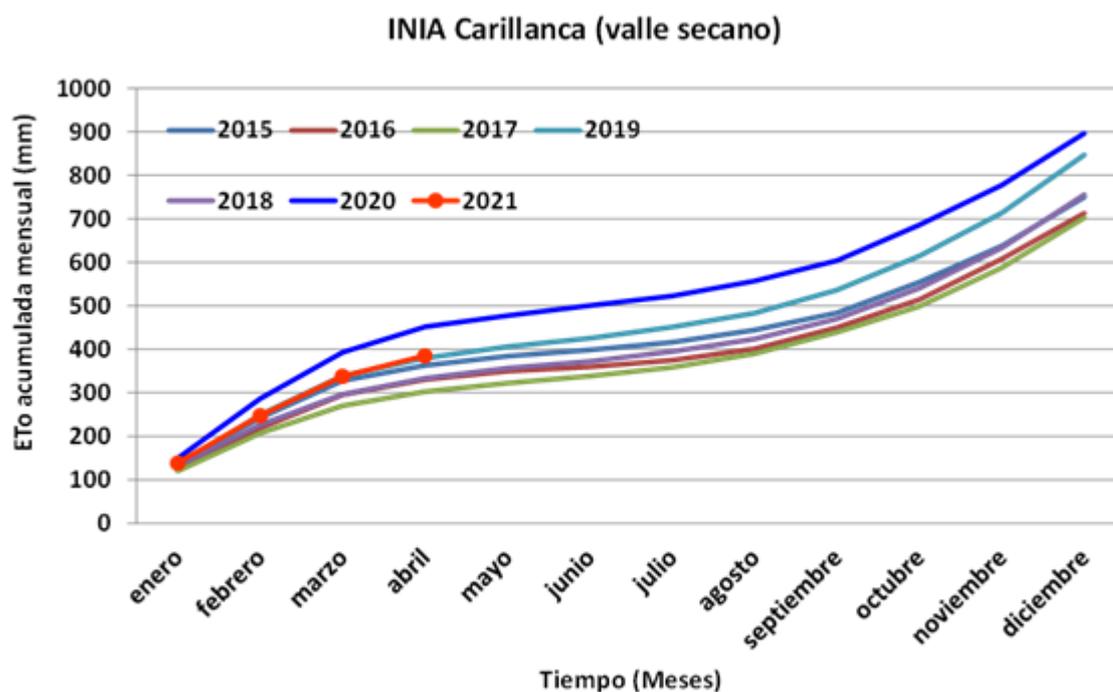


Figura 7. Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, la suma de la ETo en el mes de abril de 2021 fue un valor más alto que lo observado en el mismo mes de los años 2015, 2016, 2017 y 2018 (**Figura 8**), exceptuando para el año 2020. Así, el mes de abril 2021 sería el más seco (exceptuando año 2020), donde se hace importante el monitoreo de cultivo para eventuales manejos hídricos adicionales en este mes.

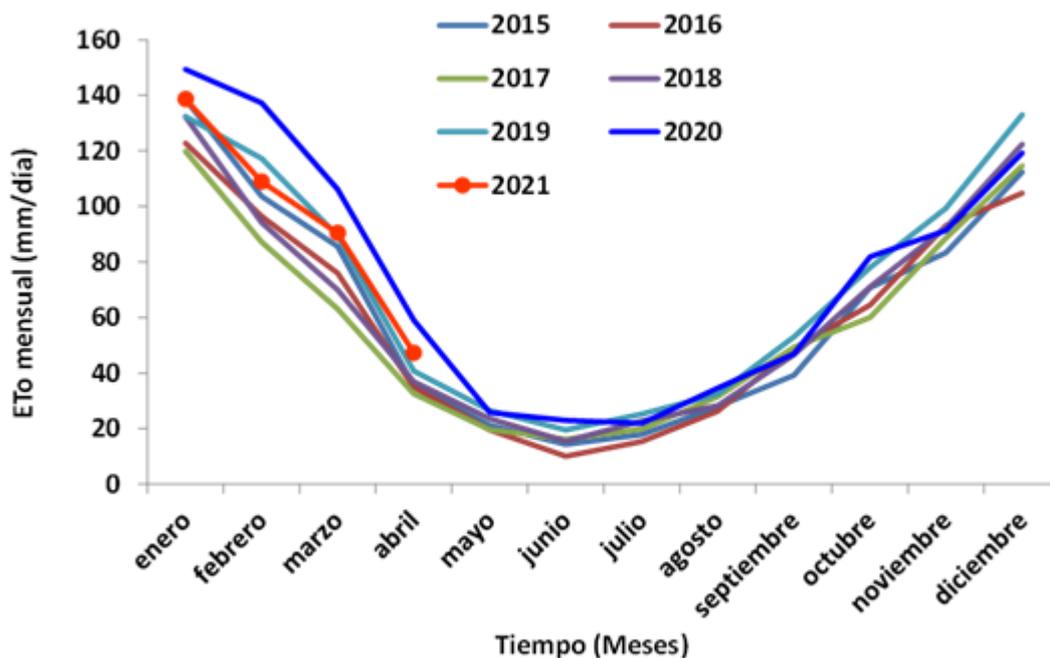


Figura 8. Evapotranspiración en condiciones de referencia mensual para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de abril de 2020 y 2021 fueron los registros más altos con valores de 3,8 y 3,0 mm/día, respectivamente. Luego, los años 2019 con un valor de 2,7 mm/día, seguido del año 2018 con un valor de 2,2 mm/día, terminando en los años 2015, 2017 y 2016 con valores de 2,0; 1,8 y 1,7 mm/día, respectivamente. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de abril ha estado variando entre 2,0 y 3,8 mm/día (20 y 38 m³/ha/día) para los 7 años evaluados.

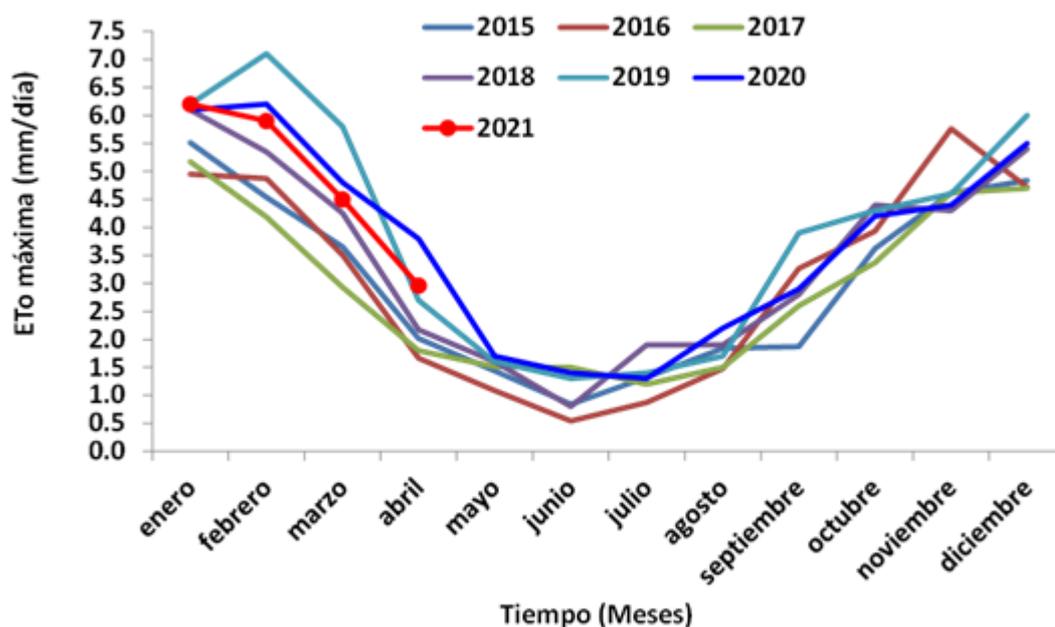


Figura 9. Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 7 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Componente Hidrológico

El Componente Hidrológico de 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 mayo medido en el **río Cautín** los primeros días del mes en la localidad de **Cajón** (46,20 m³s⁻¹), es superior al medido a inicios del mes anterior (28,72 m³s⁻¹) pero por cierto inferior al registro promedio de los últimos 10 años (65,80 m³s⁻¹).

La condición de caudal del mismo **río Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (23,95 m³s⁻¹), muestra un caudal inferior al observado en Cajón, (46,20 m³s⁻¹) y al registro de caudal promedio de los últimos 10 años (49,15 m³s⁻¹) de la localidad de Rariruca.

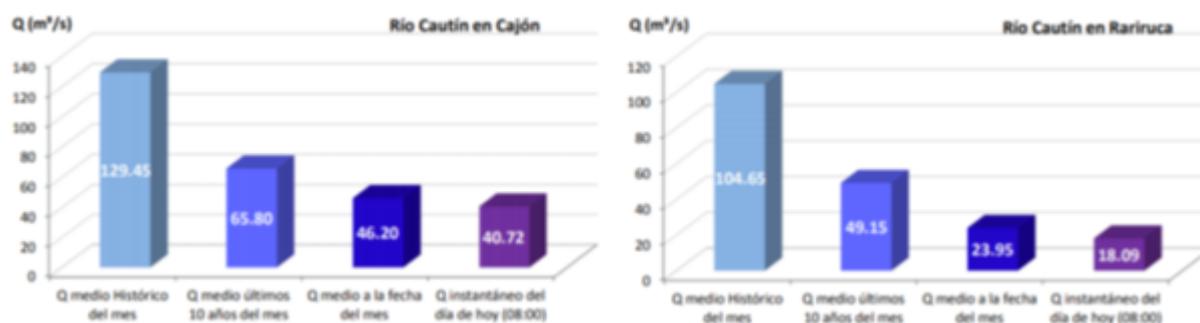


Figura 10. Caudal (Q), medio mensual en el río Cautín de la región de La Araucanía.

En el río **Imperial** el caudal medio mensual es medido en la localidad de **Cholchol** los primeros días del mes de mayo 2021 (21,03 m³s⁻¹), presenta un leve aumento de caudal respecto del mes anterior (18,31 m³s⁻¹), sin embargo este caudal (Q), se presenta por debajo del registro de “Q” promedio de los últimos 10 años (38,69 m³s⁻¹).

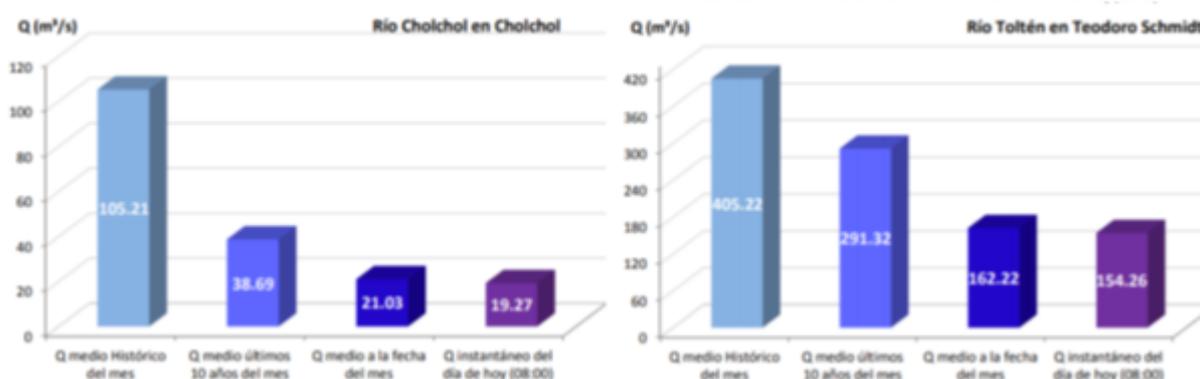


Figura 11. Caudal (Q), medio mensual en el río Toltén de la región de La Araucanía.

El caudal medio mensual del río **Toltén** medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** los primeros días del mes de mayo 2021 (162,22 m³s⁻¹), se presenta con una leve disminución de caudal respecto del mes anterior (164,77 m³s⁻¹) y una diferencia negativa mayor de la línea del “Q” promedio de los últimos 10 años (291,32 m³s⁻¹).

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Precordillera > Cultivos > Papas

En este sector de precordillera se ha terminado la cosecha, con rendimientos levemente

sobre lo normal. Las condiciones de clima fueron favorables para el desarrollo del cultivo, facilitado la cosecha y permitiendo rendimientos mayores que la temporada anterior.

El comercio de papa, ha disminuido levemente debido a los bajos precios, que se mantiene en torno a los \$ 4.000.- por saco de 25 kg. Una parte importante de la producción de papa se ha almacenado, esperando que los precios puedan aumentar durante el invierno.

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, Lonquimay y Curarrehue, Cunco, se observaron precipitaciones reducidas al igual que para el resto de la región, solo Pucón y Villarrica alcanzaron niveles superiores de precipitación pero no suficiente respecto a un año normal, donde la precipitación alcanza los 300mm. Las labores de preparación de suelo y siembra son más lentas, se sugiere no apurar ya que es recomendable esperar las lluvias de mayo.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días de lluvias en la segunda y tercera semana de mayo con algunas ventanas de buen tempo. Eso implica que el avance en las siembras de invierno se prolongara hasta más allá de fines de mayo.

Es importante considerar las enmiendas calcáreas para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH, en especial aquellos suelos establecidos en zonas donde la acidez tiende a ser un factor limitante, por ejemplo el borde costero y suelos de las zona de Gorbea, entre otros. Esta enmienda debe realizarse, al menos, con 30 días de anticipación a la siembra. Por tanto el análisis de suelo es factor fundamental para empezar bien una buena siembra.

Se sugiere tener mucho cuidado con el uso de grano de cosecha como semilla ya que mucha de esta puede estar contaminada con malezas o puede estar en condiciones inadecuada.

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.

A pesar que se estan realizando algunas siembran tempranas y en polvo lo recomendable es esperar hasta que las condiciones de humedad se incrementen en los suelos.

Precordillera > Ganadería

Debido a la sequía y falta de forraje durante la epoca estival y parte del otoño la condición corporal de los animales de crianza ha experimentado una disminución. Así mismo, la escasez de pasto al momento de la cosecha obliga a que debe considerarse la compra de forraje conservado a fin proveer el forraje necesario para afrontar los meses de invierno. En el mes de mayo en bovinos y ovinos es posible aplicar desparasitaciones contra parásitos

gastrointestinales y pulmonares. Muchos de los planteles ovinos aun están en pleno encaste, pero sin embargo debe ir terminando la temporada antes que los fríos sean mas intensos, especialmente en sectores cordilleranos. En el caso de los bovinos de pariciones temprana de la primavera 2020f es posible ya realizar el destete de los terneros al pie de vaca, así mismo deben castrarse aquellos terneros enteros que no serán destinados como Toros. Obligadamente, 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 existir un déficit importante de agua en el sector, este es menos intenso que las otras zonas agroclimáticas, sin embargo es importante. En los sectores mas cordilleranos, ante la típica manifestación de un otoño corto, debe apurarse las siembras de pasturas de Invierno para que la semilla quede enterrada sin germinar hasta la próxima primavera. Se debe realizar la planificación de las necesidades de forrajes de la masa ganadera, para ello se debe realizar un balance forrajero con un horizonte de a lo menos un año. Es aconsejable efectuar un corte de limpieza en otoño a los potreros que presenten abundante material residual de fines verano. Así mismo, debe realizarse fertilización fosforada en acuerdo a un previo análisis de suelo.

Secano Costero > Cultivos > Papas

En este sector de costa la cosecha ha concluido, facilitada por las buenas condiciones de clima, que permitieron efectuarla sin retrasos.

Se estima que los rendimientos para las papas plantadas de tarde en los sectores de lomajes altos y en los sectores de vega fue mejor de lo esperado, mostrando los agricultores conformidad al respecto. Esto lo diferencia de la información de papas producidas de temprano, donde los rendimientos fueron levemente más bajos que temporadas anteriores.

El comercio de papa, ha disminuido levemente debido a los bajos precios, que se mantiene en torno a los \$ 4.000.- por saco de 25 kg. Una parte importante de la producción de papa se ha almacenado, esperando que los precios puedan aumentar durante el invierno.

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 más húmedas en precipitación, superando los 100mm., pero aun con déficit importante en zonas donde caen normalmente más de 200mm en Abril. Se espera poder iniciar la siembra de invierno en el breve plazo, aun cuando existen sectores que están en pleno proceso de preparación de suelos. Es importante iniciar la siembra antes de la tercera semana de mayo con el fin de poder aprovechar las buenas condiciones pronosticadas para ese momento.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días de lluvias en la segunda y tercera semana de mayo con algunas ventanas de buen tiempo. Eso implica que el avance en las siembras de invierno se prolongara hasta más allá de fines de mayo.

Es importante considerar las enmiendas calcáreas para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH, en especial aquellos suelos establecidos en zonas donde la acidez tiende a ser un factor limitante, por ejemplo el borde costero y suelos de las zona de Gorbea, entre otros. Esta enmienda debe realizarse, al menos, con 30 días de anticipación a la siembra. Por tanto el análisis de suelo es factor fundamental para empezar bien una buena siembra.

Se sugiere tener mucho cuidado con el uso de grano de cosecha como semilla ya que mucha de esta puede estar contaminada con malezas o puede estar en condiciones inadecuada.

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.

A pesar que se estan realizando algunas siembran tempranas y en polvo lo recomendable es esperar hasta que las condiciones de humedad se incrementen en los suelos.

Secano Costero > Ganadería

Debido a una menor precipitación acumulada, en las praderas del sector existió un menor rendimiento en toneladas de materia seca y por ende, un menor aporte de nutrientes. Ante la presencia de una pradera muy seca y por tanto un déficit nutricional, se debe considerar pastoreo otoñal liviano de praderas permanentes además de suplementación alimenticia vía uso estratégico de heno o ensilajes para evitar la disminución en la condición corporal de los animales. En el caso de uso de praderas se debe monitorear el consumo y el residuo de praderas a fin de no afectar los puntos de crecimiento que puedan afectar el rebrote de primavera. En caso de los planteles bovinos con pariciones de primavera de la temporada anterior, debiera estar terminando el destete y las castraciones de toretes si estas aun no han ocurrido. Así mismo, debiera realizarse la revisión de vacas y vaquillas encastadas. En caso de los planteles ovinos es posible realizar la revisión post-encaste además del monitoreo de parásitos. 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.

Secano Costero > Praderas

La larga sequía atrasó las labores propias de los meses de marzo a abril, por lo que las siembras de praderas anuales y cultivos asociados con destino forrajero deben realizarse a la brevedad. En el caso de praderas permanentes debe aplicarse fertilización fosforada de mantención. Es aconsejable efectuar un corte de limpieza en otoño a los potreros que presenten abundante material seco residual de fines verano. Este manejo se debe realizar una vez finalizada la sequía estival y luego de haber sido pastoreado. Debe comenzar a realizarse monitoreo de plagas en praderas permanentes, especialmente la presencia de

cuncunilla negra (aplicar 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). Finalmente, es aconsejable realizarse la planificación anual de forrajes para la masa animal proyectada a lo menos en un año.

Secano Interior > Cultivos > Papas

En este sector del secano interior la cosecha de papas también ha terminado y al igual que en otros sectores, las condiciones de clima fueron favorables para realizar la cosecha en forma oportuna.

El comercio de papa, ha disminuido levemente debido a los bajos precios, que se mantiene en torno a los \$ 4.000.- por saco de 25 kg. Una parte importante de la producción de papa se ha almacenado, esperando que los precios puedan aumentar durante el invierno.

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, Lumaco, Los Sauces, Angol) fue un mes algo seco, donde la mínima fue observada en la localidad de Los sauces con solo 10,1mm, manteniendo un fuerte déficit hídrico en la región en general. Las labores de preparación de suelo y siembra están en pleno y las actividades agrícolas se han podido realizar con cierto grado de atraso y en condiciones de suelo seco.

Los laboreos de suelo se han visto algo alterados por la ausencia de días de lluvia durante el mes de abril, sin embargo las faenas están en plena ejecución sobre todo en las localidades de suelos rojos y transicionales.

Es importante considerar las enmiendas calcáreas para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH, en especial aquellos suelos establecidos en zonas donde la acidez tiende a ser un factor limitante, por ejemplo el borde costero y suelos de las zonas de Gorbea, entre otros. Esta enmienda debe realizarse, al menos, con 30 días de anticipación a la siembra. Por tanto el análisis de suelo es factor fundamental para empezar bien una buena siembra.

Secano Interior > Ganadería

El secano costero se caracteriza por una menor precipitación respecto de otras zonas de la región, siendo el último año bastante seco. Adicionalmente la senescencia natural de las plantas se ha adelantado determinando que el aporte de materia seca y de nutrientes del forraje sea bajo. Al igual que el secano costero debe mantenerse suplementación en casos de ausencia de forraje para así mantener la condición corporal de los animales. Debiera estar terminando el destete de terneros y las castraciones de toretes provenientes de los partos de las temporadas anteriores. Los plantales ovinos deben haber terminado el periodo

de encaste y en aquellos que comenzaron temprano, debiera realizarse el diagnóstico de preñez. Aplicar desparasitaciones contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Ante la llegada de meses fríos debe revisarse el estado general de las construcciones especialmente los lugares de alojamiento, así también se deben limpiar los comederos y revisar el estado general de bolos y ensilaje y en cada caso debe realizarse respectivas reparaciones si procede.

Secano Interior > Praderas

La sequía estival provocó un déficit constante de agua bajo el histórico de 14 años en el suelo, con el cual las praderas permanecieron secas por un gran tiempo. Lo anterior ha provocado que la producción de otoño de las praderas permanentes sean cercanas o inferiores a 10%. Para facilitar el rebrote de primavera en praderas permanentes debe realizarse pastoreos muy livianos y fertilizaciones de mantención, especialmente fosforada previo al análisis de suelo. Las praderas de rotación corta o de pastoreo invernal deben estar ya sembradas después de las primeras lluvias. Es aconsejable efectuar un corte de limpieza en otoño a los potreros que presenten abundante material residual de fines verano. Este manejo se debe realizar una vez finalizada la eventual sequía estival y luego de haber sido pastoreado.

Valle Secano > Cultivos > Papas

En este sector también se ha terminado la cosecha, con rendimientos levemente sobre lo normal, favorecido por las buenas condiciones de clima y la disponibilidad de riego.

El comercio de papa, ha disminuido levemente debido a los bajos precios, que se mantiene en torno a los \$ 4.000.- por saco de 25 kg. Una parte importante de la producción de papa se ha almacenado, esperando que los precios puedan aumentar durante el invierno.

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 algo de trumaos (Vilcún, Lautaro, Gorbea, Collipulli, Victoria, Perquenco, Temuco, Padre de Las Casas, Freire, Pitrufquen, Loncoche, Ercilla) fue un mes poco húmedo pero aún mantiene un déficit importante respecto a un año normal, con precipitaciones que no superaron los 100mm, en zonas donde normalmente caen más 150mm, con la excepción de Pitrufquen donde se registraron 107mm. Solo por citar un ejemplo, Vilcún la comuna con mayor precipitación de la macroarea presentó solo 41,4mm. 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 mayo y parte de junio. Además las últimas lluvias de abril ayudaron a incrementar la humedad de los suelos.

Es importante considerar las enmiendas calcáreas para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH, en especial aquellos suelos establecidos en zonas donde la acidez tiende a ser un factor limitante, por

ejemplo el borde costero y suelos de las zona de Gorbea, entre otros. Esta enmienda debe realizarse, al menos, con 30 días de anticipación a la siembra. Por tanto el análisis de suelo es factor fundamental para empezar bien una buena siembra.

Valle Secano > Ganadería

Los terneros de la primavera pasada no destinados a reproducción deben haberse castrados así mismo deben estar destetados. Debe cuidarse la mantención de la condición corporal, de manera de comenzar el invierno con una buena condición corporal (3,0a 3.5). Al igual que los otros sectores, el valle seco ha sufrido un déficit hídrico, siendo un verano muy seco obligando al uso anticipado de forraje conservado. Por lo anterior, debe proveerse la necesidad de forraje invernal a través de siembras de praderas suplementarias o compra de forraje. En bovinos y ovinos es posible realizar desparasitaciones, especialmente contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Los planteles ovinos ya deben haber terminado su periodo de encaste, pudiendo realizar diagnóstico de preñez en aquellas ovejas que se encastaron temprano. 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.

Valle Secano > Praderas

Al igual que los otros sectores, el valle seco sufrió un déficit hídrico desde el mes de octubre 2020, siendo un verano y un otoño muy seco y muy poco productivo. Por lo anterior y al igual que las otras zonas, el repunte de producción de otoño debe utilizarse solo como pastoreo suave. Las siembras de praderas monofíticas o asociadas a algún cultivo como avena para pastoreo invernal deben haber terminado. Después de las primeras lluvias, es aconsejable efectuar un corte de limpieza en otoño a los potreros que aun presenten abundante material seco residual de fines verano. Este manejo se debe realizar una vez finalizada la eventual sequía estival y luego de haber sido pastoreado. En este momento, debido al uso de material conservado en verano, se hace imperativo planificar las necesidades de forrajes de la masa ganadera, para ello se debe realizar un balance forrajero con un horizonte de a lo menos un año.

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:

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

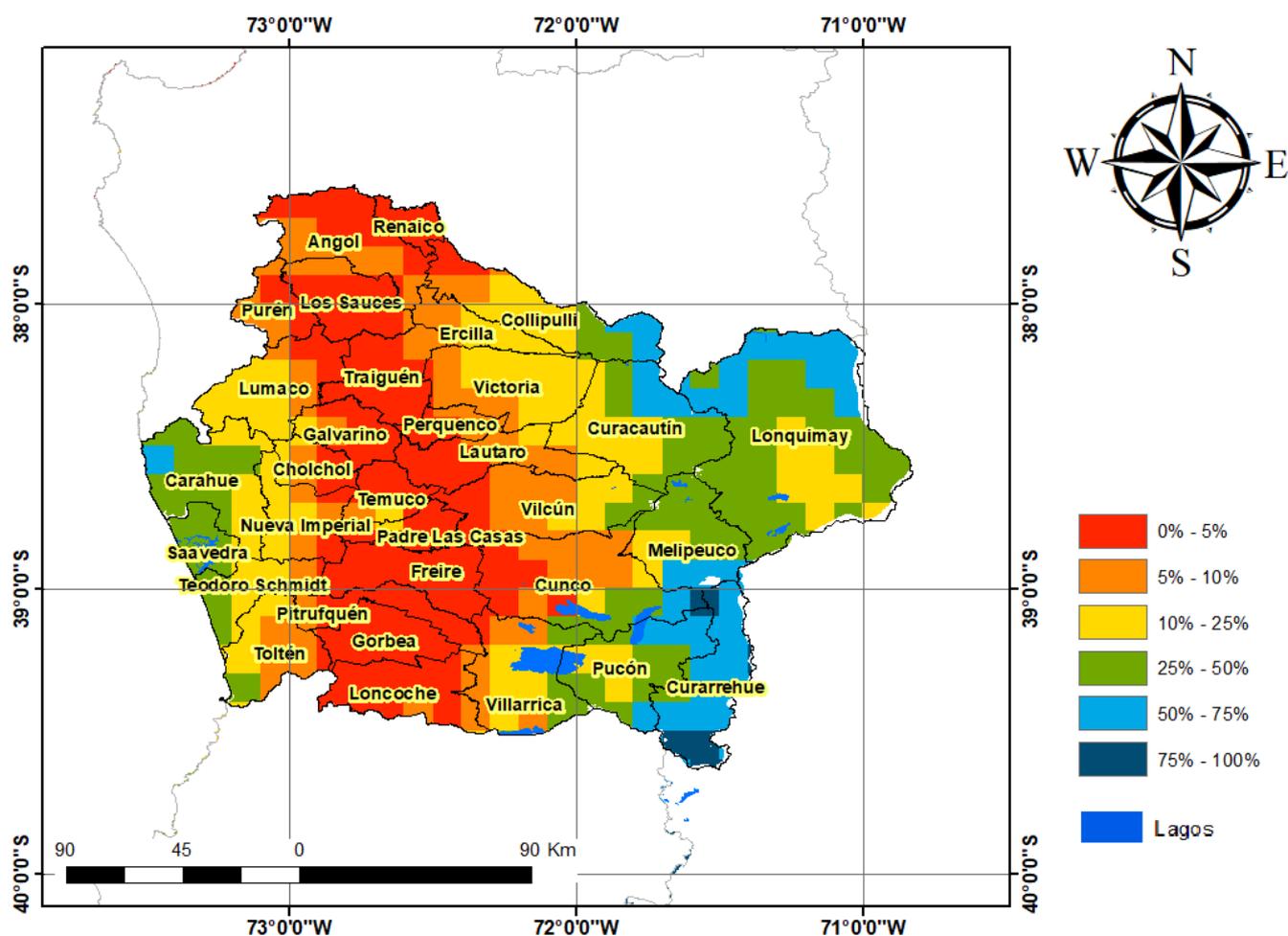
Donde:

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 9 al 24 de mayo de 2021, Región de La Araucanía



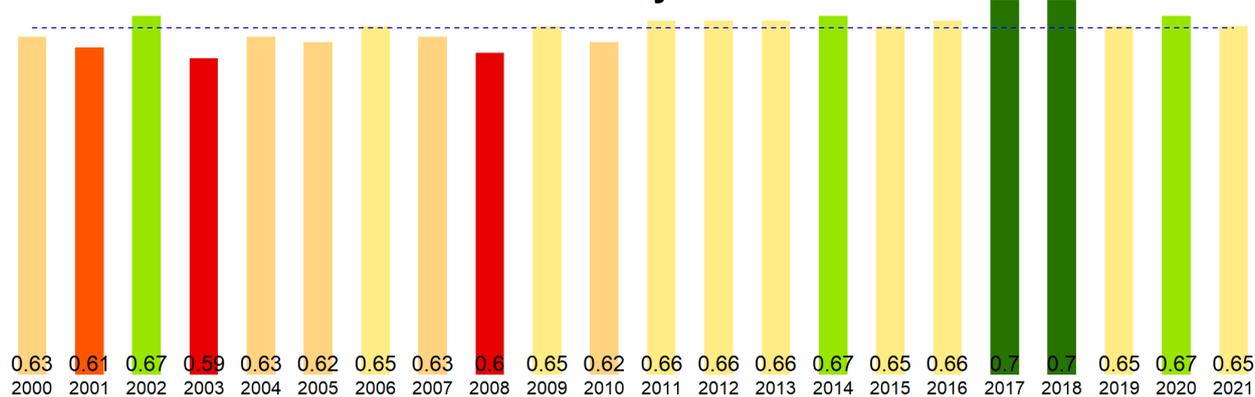
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

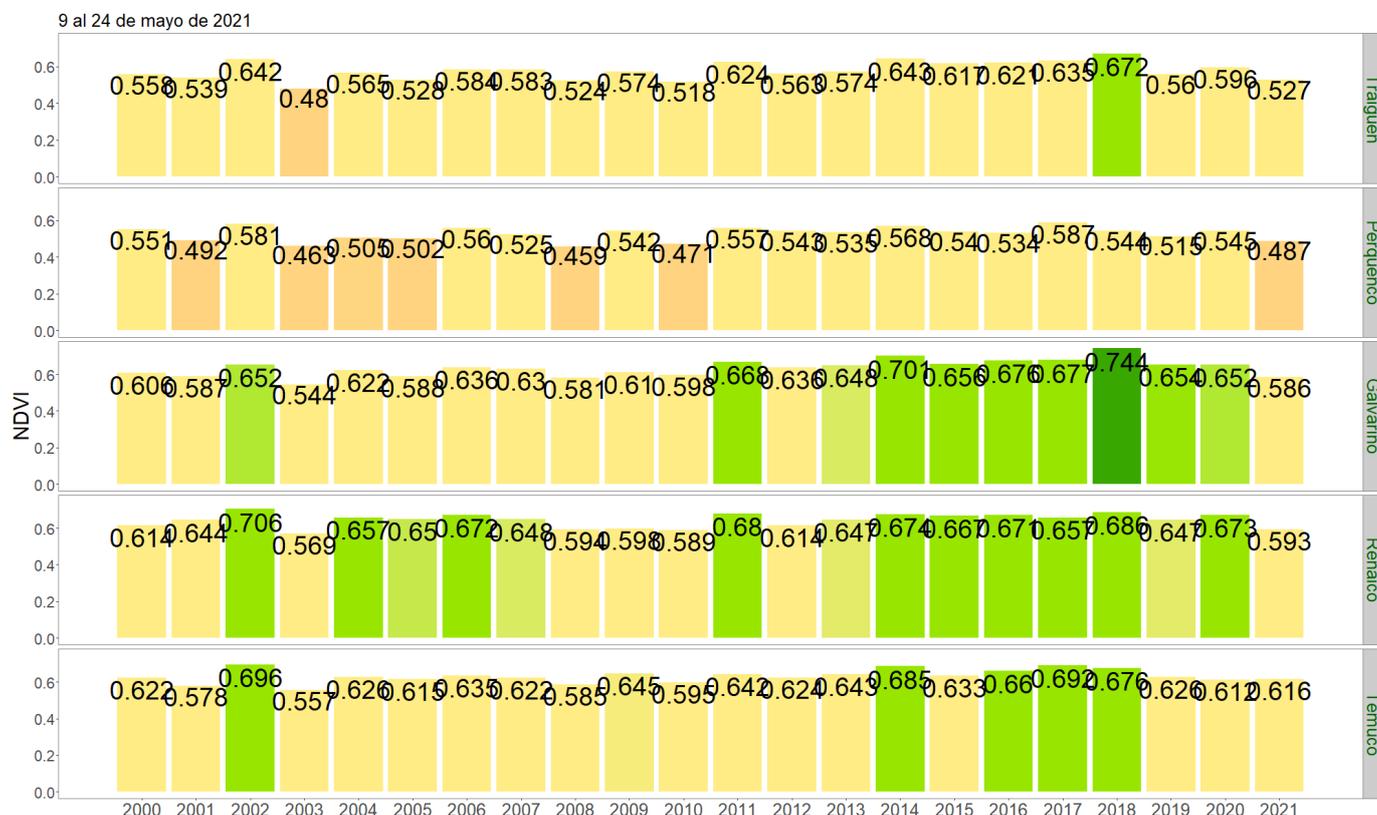
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.65 mientras el año pasado había sido de 0.67. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.65.

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

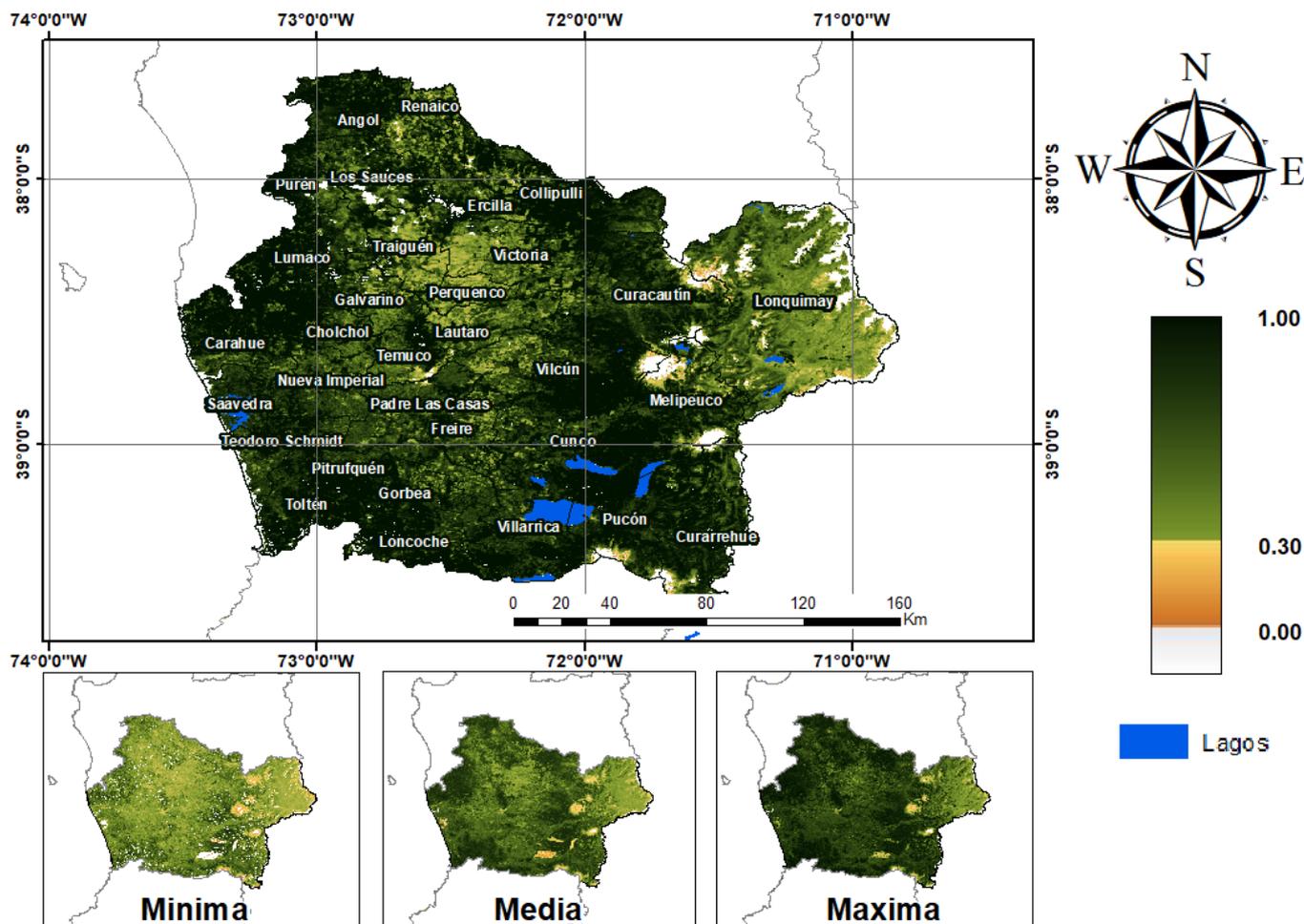
9 al 24 de mayo de 2021

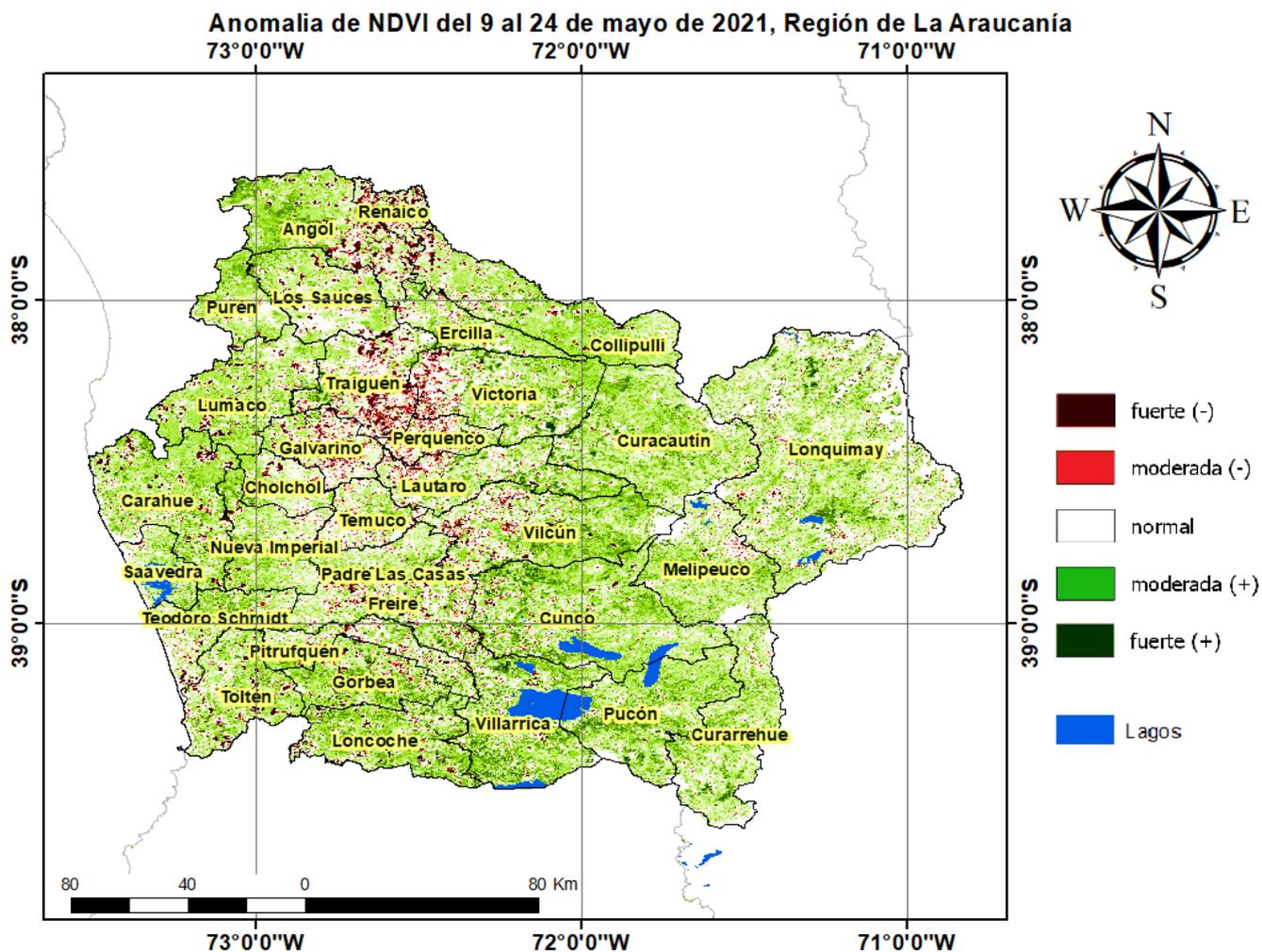


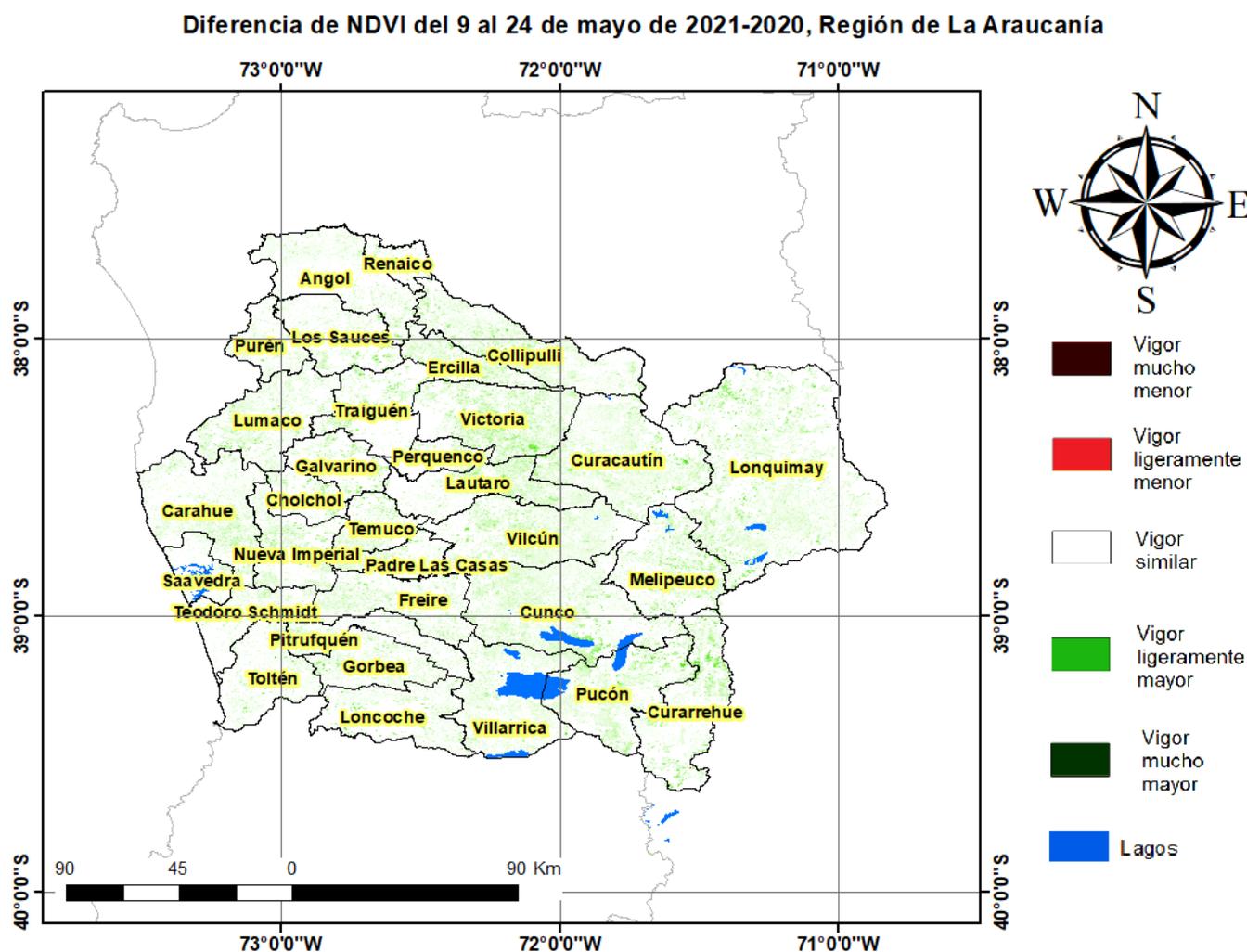
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



NDVI del 9 al 24 de mayo 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 61% para el período comprendido desde el 9 al 24 de mayo de 2021. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 67% (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.

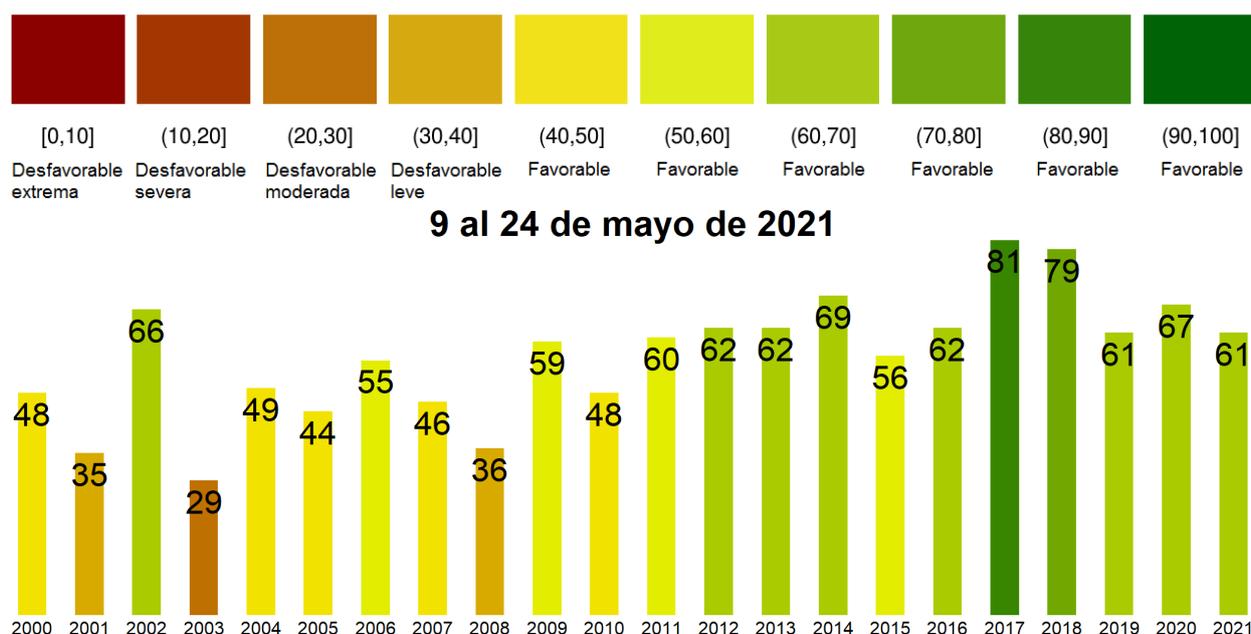


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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	3	29
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.

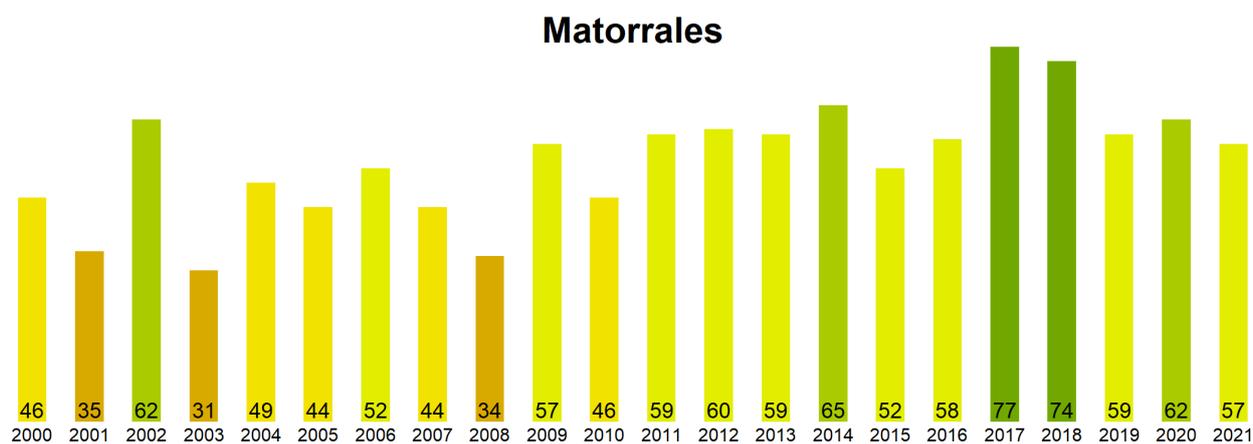


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

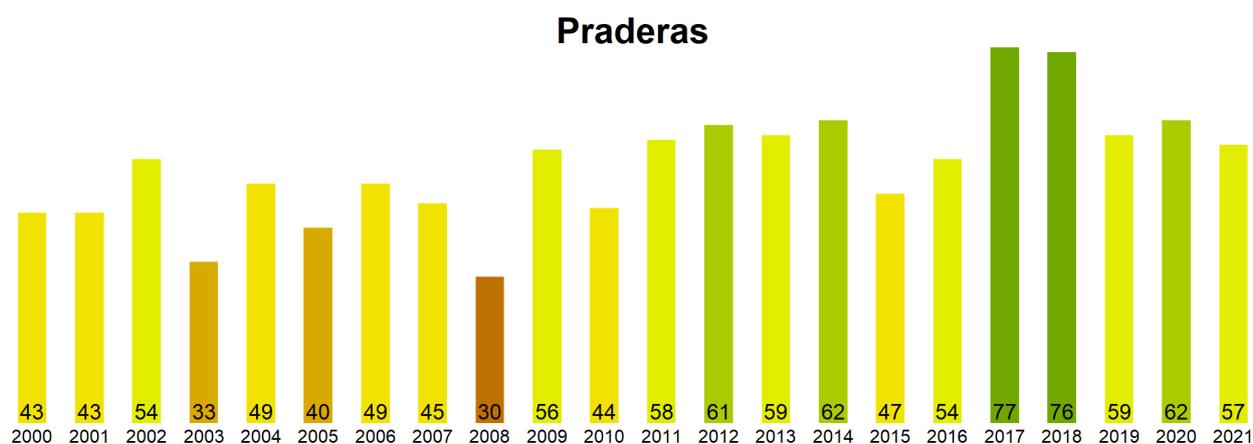


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

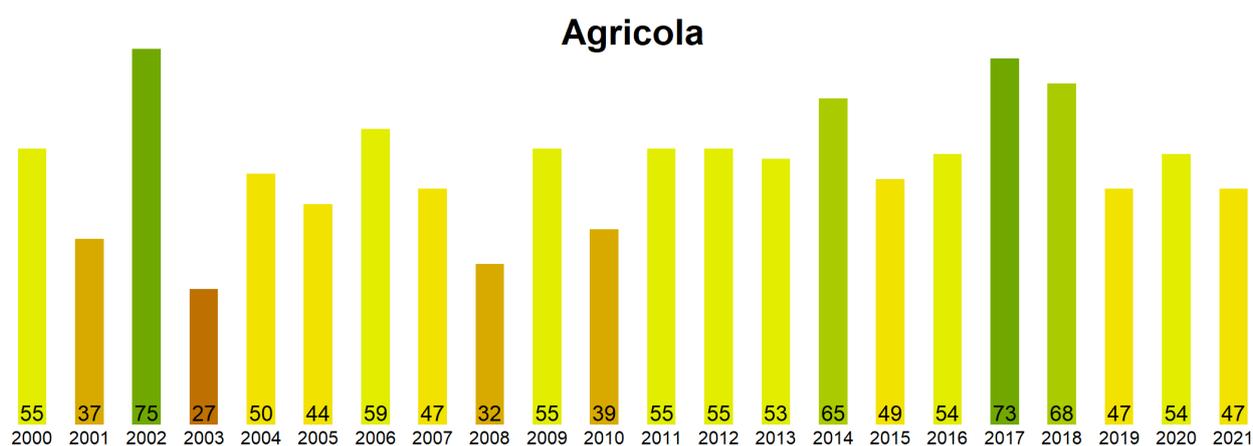


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 9 al 24 de mayo de 2021
Región de La Araucanía**

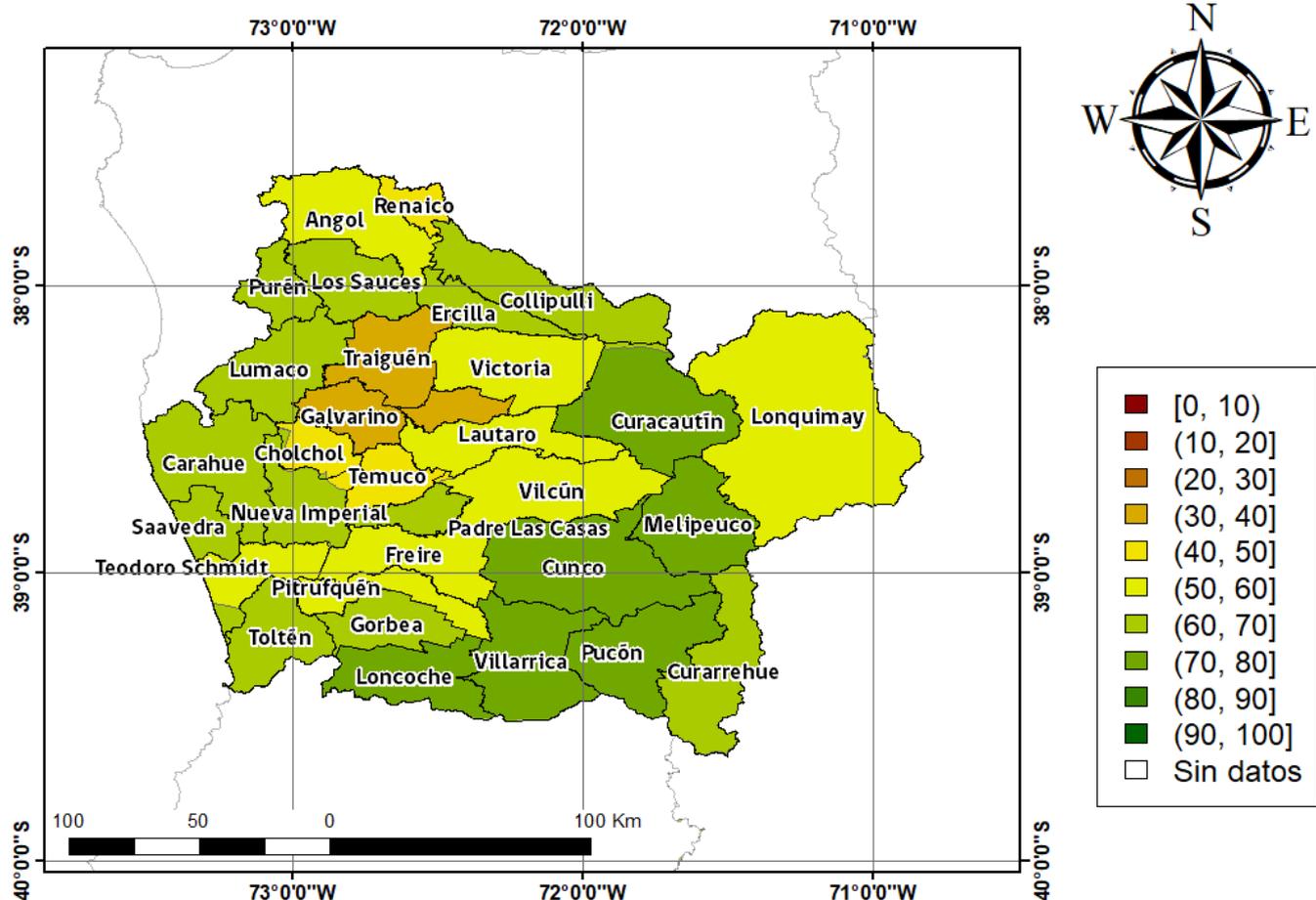


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Traiguén, Perquenco, Galvarino, Renaico y Temuco con 33, 34, 37, 45 y 46% de VCI respectivamente.

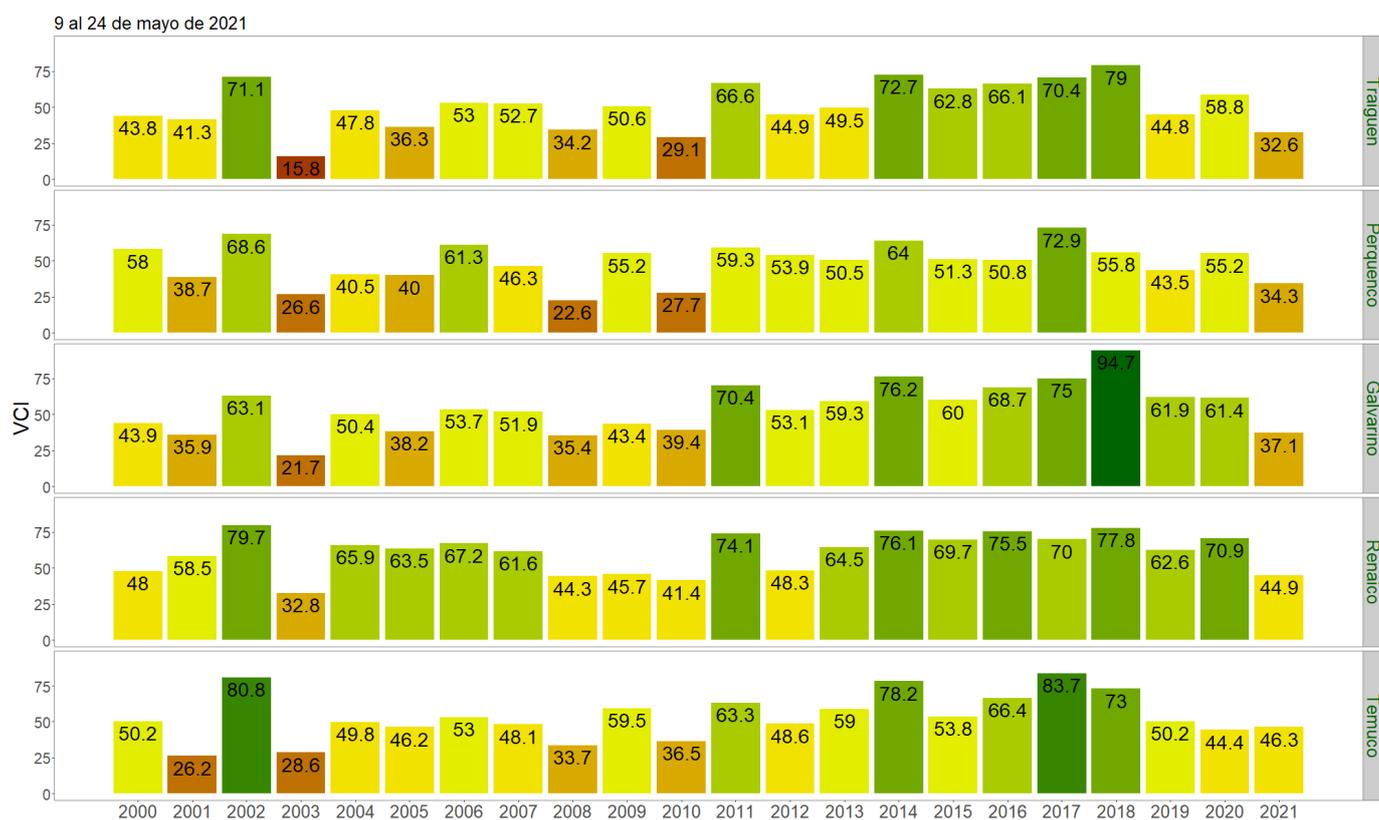


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 9 al 24 de mayo de 2021.