

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

MAYO 2023 — REGIÓN ARAUCANÍA

## Autores INIA

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

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

## Introducción

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.

### Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de La Araucanía

Sector exportador	2021 ene - dic	2022 ene-abr	2023 ene-abr	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agrícola	247.275	99.681	87.382	-12%	32%
\$US FOB (M) Forestal	564.060	213.983	171.462	-20%	63%
\$US FOB (M) Pecuario	38.173	9.017	12.825	42%	5%
\$US FOB (M) Total	849.508	322.682	271.669	-16%	100%

Fuente: ODEPA



## Resumen Ejecutivo

Las condiciones climáticas durante el inicio del 2023 en general dio cuenta de escasas precipitaciones, que permitieron realizar de buena forma las cosechas de granos. Ya para el mes de marzo se observa un aumento importante de las lluvias para disminuir nuevamente en abril, pero que sin embargo permitieron recuperarse a algunas zonas del déficit acumulado que presentaban..

Las cifras de pluviometría acumuladas al 30 de abril por zona agroecológica muestran en una condición de déficit el secano interior con un 45,6% y de un 33,9% para el valle seco.

El secano costero por su parte muestra una condición perfecta de balance pluviométrico y el sector de pre cordillera un superávit del 3,5%.

Cabe señalar que a pesar del alto porcentaje de déficit pluviométrico del secano interior al 31 de abril, las lluvias registradas a fines del mes favorecieron a aquellos agricultores que habían sembrado en suelo casi seco el cultivo de raps canola.

Transcurridos 12 días del mes de mayo no se han registrado lluvias de importancia y los pronósticos indican para después del día 15 probabilidades de lluvias, pero de magnitudes no superiores a 10 mm para el sector.

La temperatura media del aire si bien muestra una tendencia a la baja propia de la estacionalidad desde enero a la fecha, esta diferencia la hace por sobre la temperatura media histórica de cada mes, en tres de las cuatro zonas descritas, solo el secano costero muestra una temperatura en concordancia con la histórica.

Una condición de incertidumbre se presenta para las precipitaciones en el trimestre mayo-junio-julio para La Araucanía dado porque no es posible identificar alguna de las categorías de pronóstico que presenta el Boletín de tendencias climáticas reciente emitido por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC). Respecto del Fenómeno del Niño y Niña, la DMC habla de probabilidades de tener un Niño en invierno (trimestre JJA), de casi un 50%, mientras que, la probabilidad de tener un evento El Niño para el trimestre de primavera sobrepasa el 60%. Con respecto a la intensidad, se espera que para el invierno sea un Niño débil a moderado, mientras que, para el trimestre JAS la mayor probabilidad es tener un Niño moderado.

## Componente Meteorológico

El mes de abril registró en la zona de pre cordillera lluvias importantes liderando los porcentajes pluviométricos de la región. Las otras zonas agroecológicas también han registrado lluvias importantes con cifras muy cercanas al normal histórico, más en las cifras acumuladas de pluviometría aun registran déficit a la fecha. La precipitación mayor de la región fue registrada en la comuna de Pucón con 157,3 mm, siendo el promedio de la zona de pre cordillera de 112,5 mm; La zona del secano costero le sigue en magnitud con un promedio de 78,8 mm siendo la comuna de Toltén quien suma la mayor cifra al promedio con 95,0 mm. El valle secano por su parte registra un promedio de 65,4 mm siendo la comuna de Lautaro la del mayor aporte al promedio con 82,6 mm; El secano interior con los porcentajes de déficit mayores en la región registró cifras promedio de 43,9 mm, siendo la comuna de Galvarino la que realiza el mayor aporte con 62,6 mm.

Cuadro 1. Resumen por comunas de pluviometría y temperaturas del aire (medias, máximas, mínimas), presentes en el mes de abril de 2023, región de la Araucanía.

Localidad	Precipitación acumulada mes de abril	Precipitación acumulada año 2023	Temp media del aire (°C)	Temp mínima absoluta del aire (°C)	Temp máxima absoluta del aire (°C)
Vilcún	53,0	111,9	12,2	-1,1	27,7
Lautaro	82,6	132,6	12,5	-1,1	28,6
Temuco	47,2	108,8	13,1	-0,6	28,7
P. las Casas	47,2	118,9	13,1	-0,1	27,6
Freire	79,8	170,1	12,3	-0,4	28,9
Pitrufquén	75,1	172,7	12,3	0,2	27,0
Gorbea	72,8	159,6	12,6	-0,5	29,3
Loncoche	114,1	222,2	12,1	1,2	28,0
Collipulli	70,9	83,4	13,6	2,0	30,0
Ercilla	82,5	104,9	12,4	-2,6	29,8
Victoria	74,6	99,9	12,5	0,2	29,4
Perquenco	66,7	109,0	12,2	0,0	28
Renaico	25,2	29,5	14,6	0,8	30,8
Angol	54,2	56,9	14,8	0,9	32,2

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

Los Sauces	29,4	36,3	14,2	1,2	30,8
Purén	38,3	59,4	13,8	-1,0	31,8
Lumaco	33,8	50,5	13,4	-1,3	31,5
Traiguén	61,6	89,9	12,9	-1,2	28,2
Galvarino	62,6	94,4	12,7	-0,7	27,3
Chol Chol	46,3	88,6	12,5	-0,4	27,4
Imperial	32,7	84,4	13,1	-0,8	28,0
Tranapuate	82,5	198,4	12,7	4,9	23,6
Pto Saavedra	71,0	187,6	12,4	6,6	24,4
Teodoro Schmidt	66,7	152,9	12,5	0,1	27,3
Toltén	95,0	233,7	12,0	1,5	23,7
Curacautín	126,8	173,5	11,3	-1,4	27,8
Melipeuco	119,5	176,1	13,0	0,5	30,5
Cunco	75,2	174,1	12,3	-0,3	29,0
Villarrica	99,0	217,1	12,0	-1,0	27,3
Curarrehue	111,7	185,7	12,2	2,1	31,5
Pucón	157,3	418,5	11,8	-1,3	28,9
Lonquimay	95,5	109,6	9,4	-5,8	31,4

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el secoano costero de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2019 al mes de abril 2023.

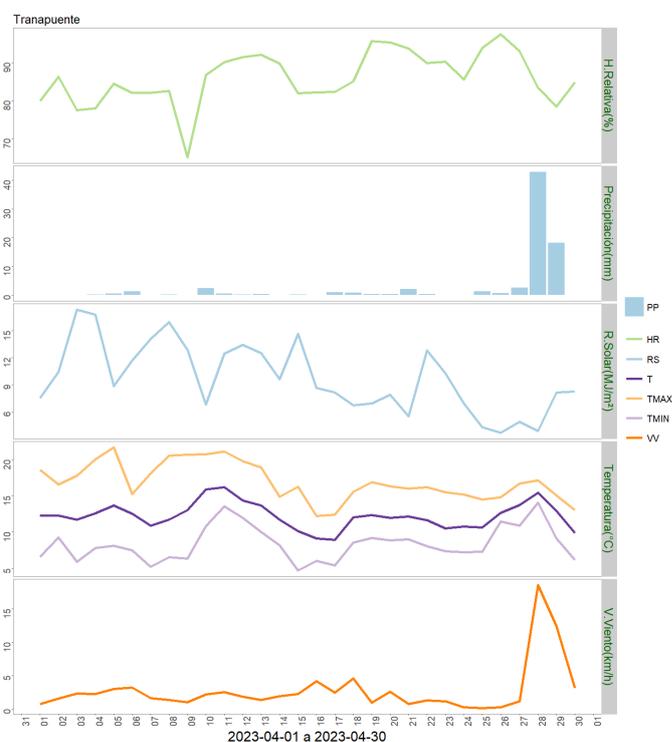
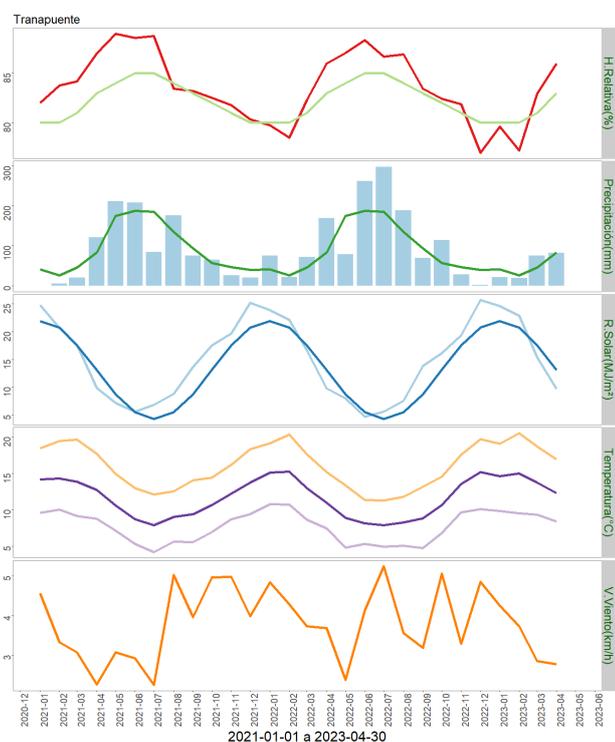


Figura 1. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

Condiciones de pluviometrías muy favorables ha presentado esta zona agroecológica desde el mes de marzo en adelante lo que ha permitido recuperar el déficit presentado los primeros meses del año. El mes recién pasado se superó el registro histórico del mes y el mes de abril precipitaron 78,8 mm de promedio en la zona, siendo la media histórica de 81,9 mm. El mayor registro se produjo en la comuna de Toltén con 95,0 mm y el menor en la comuna de Teodoro Schmidt con 66,7 mm. Las cifras acumuladas durante el año a la fecha dan cuenta de un perfecto balance pluviométrico donde el acumulado el 2023 alcanza a 193,2 mm, y el promedio histórico acumulado a 196,1mm.

La temperatura media a lo transcurrido del año muestra concordancia con un año normal en donde las temperaturas son muy cercanas o similares al promedio histórico de la zona, salvo el mes de enero en donde se aprecia una diferencia positiva mayor relacionada con las muy buenas condiciones climáticas presentes ese mes. La temperatura del mes de abril fue de 12,4 grados, algo menor respecto lo observado el mes anterior (13,9 °C), pero levemente superior a la media histórica del mes (12,1°C).

Esta zona se caracteriza por presentar un número menor de heladas que el resto del territorio, pero que este mes muestra la presencia 1 día con temperaturas bajo cero grados Celsius, registrada por la estación meteorológica de Lollinco INIA, de la comuna de Teodoro Schmidt.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el secano interior de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2019 al mes de abril de 2023.

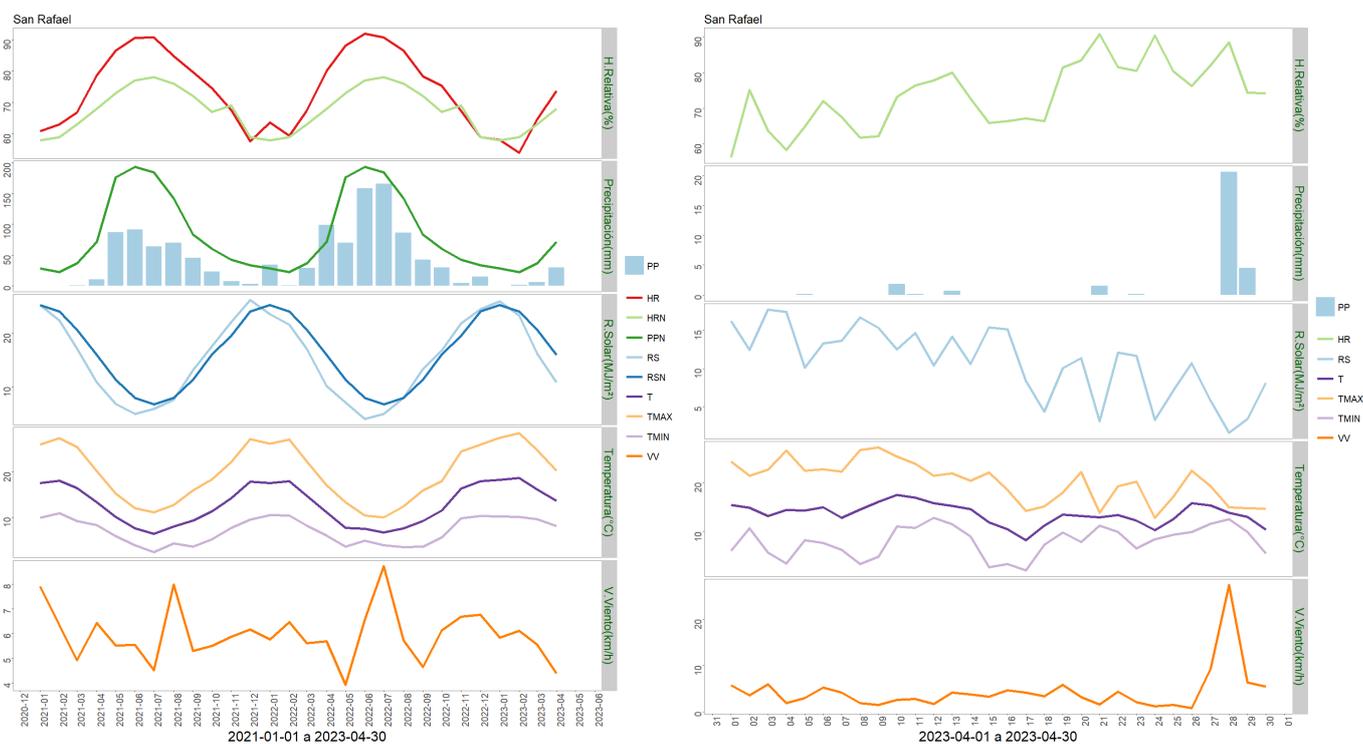


Figura 2. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica San Rafael.

La condición pluviométrica del secano interior es complicada a pesar de las lluvias presentes en abril, sigue siendo la de mayor déficit en la región.

El registro del mes alcanza a 43,9 mm de promedio en la zona, siendo lo normal 52,9 mm. El mayor aporte al promedio se registró en la comuna de Galvarino con 62,6 mm y el menor en la comuna de Renaico con 25,2 mm.

El balance pluviométrico acumulado a la fecha indica cifras para el 2023 de 63,2 mm, cifra negativa si se compara con la histórica acumulada a igual periodo (116,2 mm), representando un déficit de 45,6% en esta zona agroecológica.

La temperatura media del aire si bien muestra una tendencia a la baja desde enero a la fecha, esta diferencia la hace por sobre la temperatura media histórica cada mes; en concordancia con las buenas condiciones climáticas imperantes en la zona del secano interior.

Las mayores diferencias positivas se observan en abril con una diferencia de 1,2 grados Celsius siendo la temperatura media del aire en abril de 13,6 grados Celsius y la media histórica del mes de 12,4 grados Celsius. Las temperaturas extremas absolutas de esta zona agroecológica fueron de -1,6 grados Celsius y 28,0 grados Celsius, ambas producidas en la comuna de Purén. Las comunas con registro de heladas en esta zona agroecológica fueron Purén y Lumaco, con 2 y 1 respectivamente en el mes.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el Valle seco de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2019 al mes de abril de 2023.

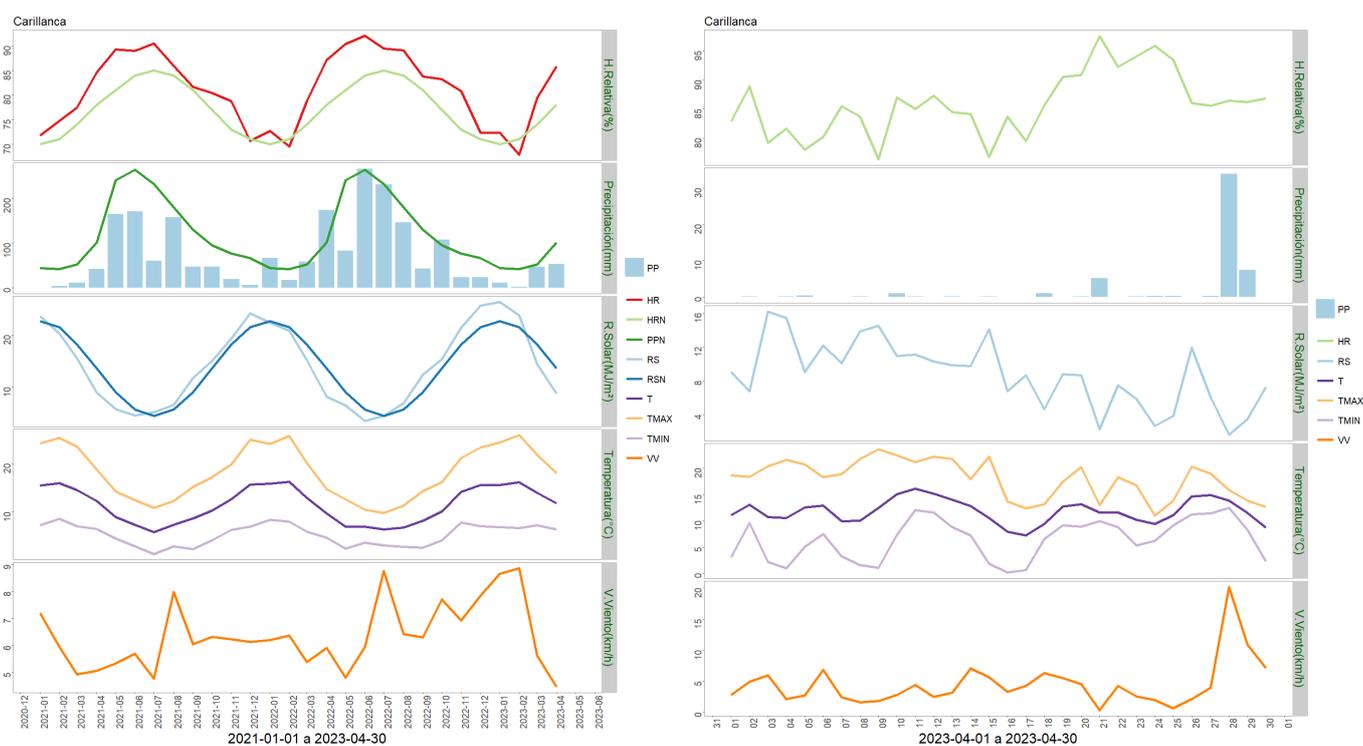


Figura 3. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica INIA Carillanca.

El valle seco se sitúa en el segundo lugar de la región con mayor déficit pluviométrico después del seco interior. La precipitación del mes de abril alcanzó a los 65,4 mm de promedio, aportando una cifra mayor a lo registrado el mes anterior (59,1 mm), al total acumulado a la fecha.

La cifra acumulada al 30 de abril es de 138,4mm que comparado con el acumulado histórico a la fecha (209,4 mm), nos da un balance pluviométrico negativo de 71 mm, que representa un 33,9% de déficit. El mayor registro que aportó al promedio se produjo en la comuna de Lautaro con 82,6 mm y el menor registro en la comuna de Padre las Casas con 47,2 mm.

La temperatura media del aire al igual que el seco interior, muestra una tendencia a la baja mes a mes desde enero a la fecha, esta diferencia la hace por sobre la temperatura media histórica cada mes; La temperatura media del aire este mes fue de 12,6 grados Celsius, presentándose con una diferencia positiva 1,4 grados Celsius respecto de la temperatura media histórica del mes (11,2° C).

Las temperaturas extremas absolutas de esta zona agroecológica fueron de 0,1 y 26,3 grados Celsius, ambas producidas en la comuna de Temuco.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en pre cordillera de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2019 al mes de abril de 2023.

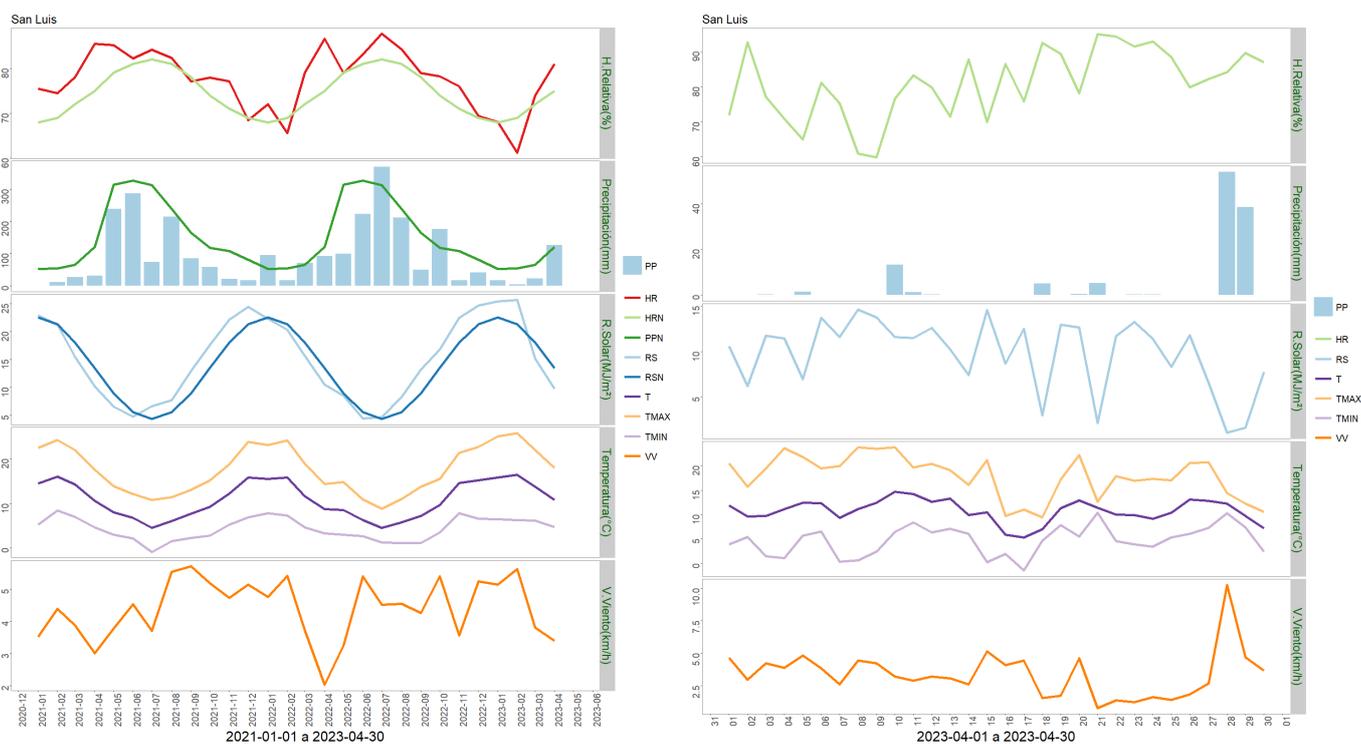


Figura 4. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de San Luis.

Las lluvias registradas en el mes de abril en la zona de pre cordillera fueron las mayores cifras de la región con un total de 112,5 mm de promedio, superando la cifra histórica del mes (83,3mm). Con ello la zona acumula dos meses con lluvias sobre la histórica influyendo en el balance pluviométrico acumulado a la fecha que alcanza a 234,3 mm que comparada con el acumulado histórico a la fecha (226,5 mm), nos muestra una cifra positiva de 7,8 mm, que representa un 3,5 % de superávit. El mayor registro aportado al promedio se produjo en la comuna de Pucón con 157,3 mm y el menor registro al este de la comuna de Cunco con 75,2 mm.

La temperatura media del aire desde enero a la fecha se observa una temperatura positiva por encima de las medias históricas del sector, condición iniciada ya en el mes de octubre del año pasado. El registro de este mes alcanza a los 11,8 grados Celsius en donde la media histórica del mes es de 10,1 grados Celsius. La diferencia positiva del periodo es de 1,3 grados Celsius de promedio mensual, siendo la mayor diferencia este mes de abril con 1,7 grados.

Las temperaturas extremas absolutas de esta zona agroecológica fueron de -1,4 grados Celsius producida en la comuna de Curacautín y de 26,9 grados Celsius producida en la comuna de Curarrehue.

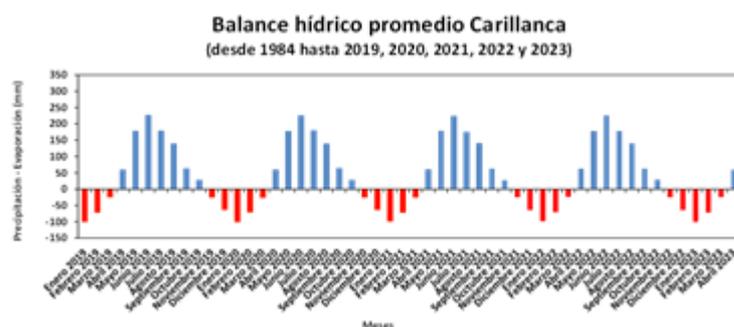
### Balance hídrico general

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas en el mes de abril 2023 se muestran en el **Cuadro 2**. En general, las lluvias acumuladas en el mes de abril fueron mayores en todas las zonas agroecológicas, donde el balance hídrico general estuvo por encima del consumo de agua de un pasto en referencia (balance hídrico positivo). Sin embargo, para las zonas agroecológicas Secano costero y Precordillera hubo un incremento relevante del balance hídrico general alcanzando un valor promedio positivo cercano al 54% y 60%, respectivamente. Así, estos eventos han provocado que los suelos almacenen suficiente humedad en la zona efectiva de raíces evitando, según la localidad, a realizar riegos en abril en los cultivos agrícolas de la región. Además, los valores acumulados desde enero hasta abril 2023 han estado con balances hídricos generales negativos en todas las zonas representativas de la región. Cabe mencionar que los suelos pueden presentar suficiente humedad para las siembras de algunos cereales, leguminosas y hortalizas en estos meses de abril y mayo.

**Cuadro 2.** Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas en el mes de abril 2023 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado desde enero a abril del 2023).

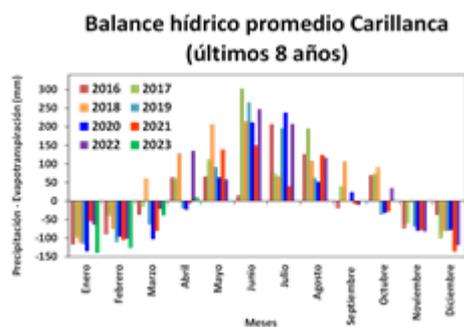
Zona agroecológica	Lluvia acumulada (mm)	ETo Acumulada (mm)	Balance hídrico general (%)
Secano costero	71,0 (187,6)	33,2 (297,5)	53,2 (-36,9)
Secano interior	61,6 (89,9)	49,2 (447,3)	20,1 (-79,9)
Valle secano	53,0 (111,9)	43,8 (419,4)	17,3 (-73,3)
Precordillera	99,0 (217,1)	40,0 (365,4)	59,6 (-40,6)

El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (**Figura 5**) muestra un balance hídrico histórico mensual similar en el mes de abril 2023 comparado al mismo mes en todos los años evaluados, alcanzando un valor promedio cercano a 60 mm ( $600 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ). Así, un incremento ha habido del balance hídrico general promedio entre los 10 a  $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de agua (10.000 y 30.000 litros de agua  $\text{ha}^{-1}$ ).



**Figura 5.** Balance hídrico promedio histórico mensual (desde 1984 al 2023), contrastando en el gráfico valores de los años 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023 para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

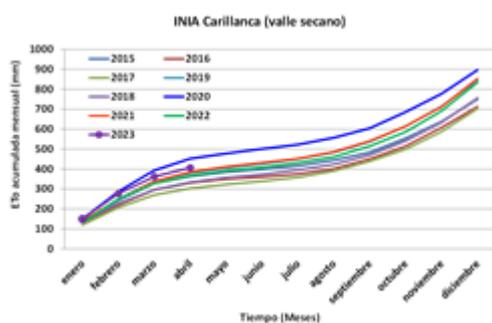
Por su parte, en la **Figura 6** se puede apreciar que para el año 2021 el balance hídrico es positivo entre los meses de mayo-agosto a diferencia del año 2022 y 2023 que la ventana hídrica ha estado positiva desde abril-agosto. Hay que considerar que los periodos de máxima demanda hídrica por parte de la atmósfera (aún entre los meses de diciembre-enero-febrero) están siendo cada vez más variables y recurrentes en cuanto a los aportes y pérdidas del balance hídrico en la región de La Araucanía. En comparación al año anterior (año 2022) el mes de abril del año 2023 presentó un balance hídrico general positivo, pero mucho más bajo en magnitud (9 mm). Así, con esta información se hace muy necesario incorporar una cultura hídrica de gestión del agua intrapredial y extrapredial para poder adelantarse y mitigar lo más posible las deficiencias y excesos de agua natural que se pueden presentar en el sector silvoagropecuario. Sin embargo, en el mes de abril se ha venido observando una tendencia relativamente equilibrada (meses positivo y negativos) en todos los años evaluados, siendo el mes de enero y febrero del 2023 los más negativos hasta la fecha en magnitud (más seco) con -139 y 126 mm para los últimos 8 años evaluados, respectivamente. Es decir, los extremos de cada temporada de riego han sufrido más variabilidad en los aportes (lluvia) y pérdidas hídricas (evapotranspiración, ET).



**Figura 6.** Balance hídrico promedio general de los últimos 8 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

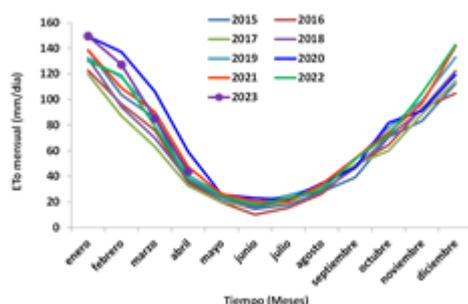
## Evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>)

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 e inicios del 2023, se ha observado que el acumulado ha sido el más seco comparado a los últimos 8 años evaluados, teniendo hasta ahora la misma tendencia en el mes de enero y febrero del 2020 y 2023. Sin embargo, el valor de ET<sub>o</sub> acumulado en el mes de abril se ha concentrado entre los años 2020 y 2021. Por otro lado, el valor de mayor a menor ET<sub>o</sub> acumulada en el mes de abril fue de 451,8 mm; 405,9 mm; 385,2 mm; 379,8 mm; 363,2 mm; 363,2 mm; 333,3 mm; 330,1 mm y 302,1 mm para los años 2020, 2023, 2021, 2019, 2022, 2015, 2018, 2016 y 2017, respectivamente (**Figura 7**).



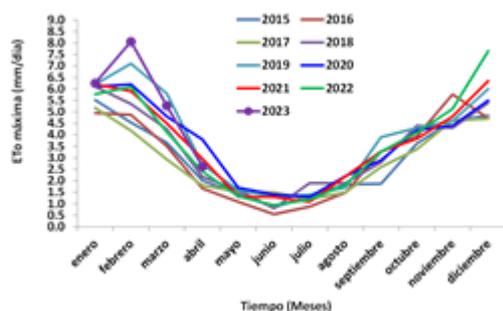
**Figura 7.** Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 9 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, el mes de abril 2023 presentó un valor de ETo igual a 43,8 mm ( $438 \text{ m}^3/\text{ha}$  de agua evapotranspirada por el pasto en referencia), siendo en magnitud el tercero de los registros más secos si se compara con todas las otras temporadas evaluadas (**Figura 7 y 8**). Además, en el mes de abril de los últimos 9 años se han evapotranspirado un promedio de 41,0 mm/mes.



**Figura 8.** Evapotranspiración en condiciones de referencia mensual para los últimos 9 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, 2021, 2019, 2023 y 2022 fueron los registros más altos con valores de 3,80; 2,96; 2,70; 2,62 y 2,41 mm/día, respectivamente. Sin embargo, los años 2018, 2015, 2017 y 2016 fueron los que presentaron los valores más bajos con 2,17; 2,01; 1,80 y 1,67 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 1,67 y 3,80 mm/día ( $16,7$  y  $38,0 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{día}$ ) para los 9 años evaluados.



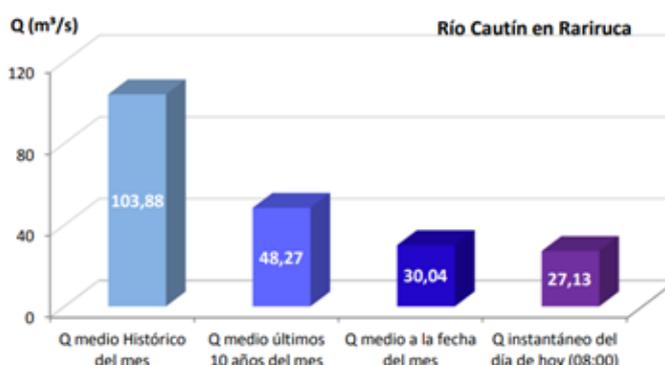
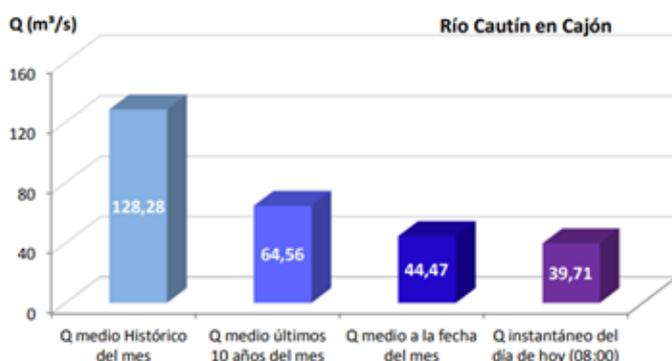
**Figura 9.** Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 9 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

## Componente Hidrológico

Los afluentes principales que posee la región de La Araucanía fluctúan su caudal (Q), Influenciado o regulado por los ríos de origen precordilleranos y la condición pluviométrica estacional. Los caudales a la fecha muestran un Q mayor respecto a meses anteriores consecuente con el aumento de las lluvias durante abril, pero aun con cifras por debajo del caudal promedio de 10 años.

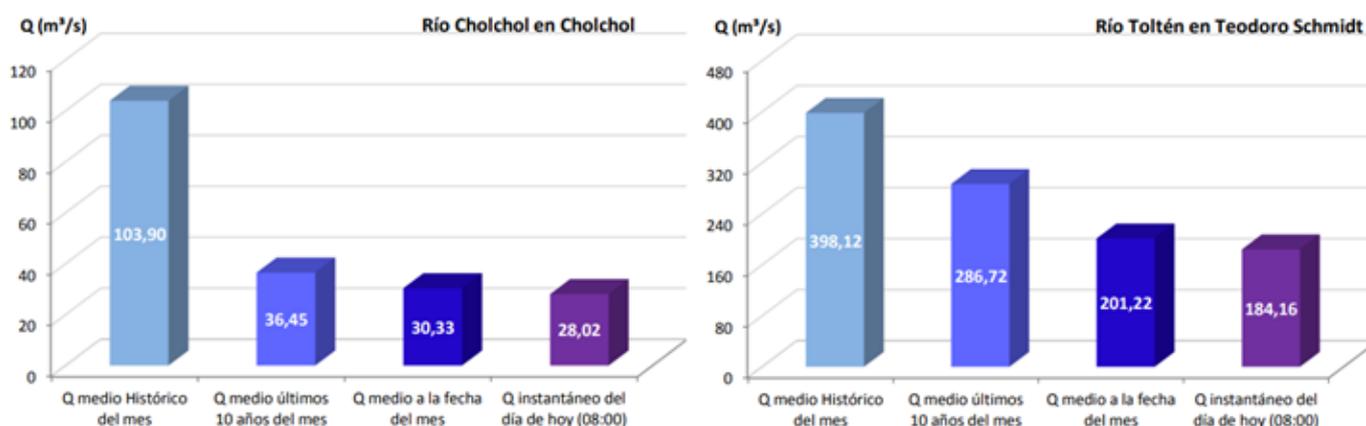
Los registros de lluvias del mes de abril han influido positivamente en las cifras de Q medido los primeros días del mes de mayo. El Q observado en el **río Cautín**, localidad de **Cajón** (44,47 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), es superior respecto al medido a inicios del mes anterior (26,14 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) sin embargo aún es inferior respecto de la cifra de Q promedio de los últimos 10 años (64,56 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

La condición de Q del mismo **río Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (30,04 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), muestra un Q ligeramente disminuido a la localidad de Cajón (44,47 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), en donde es habitual observar Q superiores. Estas cifras también están por debajo del Q promedio de los últimos 10 años (48,27 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).



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

En el río **Cholchol** el caudal (Q), medio mensual es medido en la localidad del mismo nombre los primeros días del mes de mayo 2023 (30,33 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), presenta un aumento respecto al mes anterior (16,16 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) y se sitúa por debajo del Q promedio de los últimos 10 años (36,45 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

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

El caudal (Q), del río **Toltén** es el mayor observado históricamente en la región y el medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** los primeros días del mes de mayo de 2023 (201,22 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), muestra un aumento de Q respecto del mes anterior (164,24 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), pero aún se sitúa debajo del Q promedio de los últimos 10 años (286,72 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

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

### Precordillera > Cultivos > Papas

La actividad de cosecha en la pre cordillera se intensificó durante la segunda quincena de abril y se mantiene muy activa. En esta zona los cultivos comerciales son bajo condición de riego, por lo cual estos se desarrollan con ciclos más largos, la cosecha se inició a fines de marzo, quedando aun potreros por cosechar. En estos momentos hay mucha comercialización de papas con destino a los mercados mayoristas de Santiago que van en maxi sacos.

La lluvia efectiva ocurrida a inicios de mayo significó una disminución de las temperaturas, factor que favorece una adecuada cosecha de la papa de guarda y la papa destinada a semilla. Cabe señalar que en nuestra región la mayoría de las bodegas de almacenamiento de papas son con ventilación natural, por lo cual es importante entrar a bodega con papas a una temperatura de cosecha de 13 a 15 °C.

Durante la primera semana de mayo se ha observado una intensificación de las cosechas y

la comercialización hacia los mercados mayoristas de Santiago, estimulado por un aumento de precio de las papas; los precios han fluctuado entre los \$10.000.- y \$12.000 por saco de 25 kg.

Para todos los sectores que aún están cosechando papa, se recomienda realizar la cosecha a la brevedad, antes que se inicie el período de lluvias más intensas, de fines de mayo en adelante.

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

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Villarrica, Lonquimay y Curarrehue, Cunco, se observaron precipitaciones de alta intensidad y concentradas en poco tiempo. Al igual que para el resto de la región, todas las comunas alcanzaron niveles superiores de precipitación llegando a superar los promedios históricos y con claros superávit, como ser Pucón y Curarrehue. Los laboreos de suelo y las faenas agrícolas están en plena ejecución pero en esta zona son algo más lentas.

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.

Actividades agrícolas a considerar

- Incorporar residuos con el fin de poder establecer una buena cama de semilla.
- Realizar los barbechos químicos lo más pronto posible
- Importante cotizar los insumos con tiempo, así como la compra de semillas, ya que por la demanda de ellos, se dificulta su compra en períodos cercanos a la siembra.
- Considerar las enmiendas calcáreas (dependiendo de las lluvias) para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH.
- Disponer de la maquinaria agrícola en buenas condiciones y/o tener el servicio contratado.
- Considerar un buen barbecho y un buen control de malezas debido a las condiciones de la temporada.

### **Precordillera > Ganadería**

La condición corporal de los animales de crianza no ha experimentado una disminución en el otoño. Aún así, se espera un invierno de bajas temperaturas por lo que es probable una escasez de forraje. Por lo anterior, debe preverse la cantidad de forraje necesaria 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 aún están en pleno encaste. En caso de los bovinos de pariciones temprana de la primavera 2019 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**

El déficit hídrico que se presentó hasta abril, ha impedido el crecimiento de otoño. Sólo aquellos lugares con mayor disponibilidad de humedad, como vegas, han presentado crecimiento. Frente a un otoño corto, las siembras deben estar listas durante la primera quincena de mayo, ya que los cultivos suplementarios requieren menos temperatura para germinar que las forrajeras. Se recomienda la aplicación de cal en cobertera en las praderas establecidas y la fertilización de mantención con fósforo.

Por otra parte, se debe realizar la planificación de las necesidades de forraje para el invierno de la masa ganadera. Una vez conocido el déficit de forraje, debe adquirirse heno o bolos de ensilaje en los mercados locales.

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

Prácticamente la totalidad de los cultivos de papas se han cosechado, tanto de los sectores de vega como de los sectores de cerros altos.

Como se señaló anteriormente, las condiciones de alta temperatura significaron un aumento en la incidencia de daño por perforaciones de larvas de insectos del suelo, especialmente en cultivos bajo condición de secano. Las principales larvas detectadas son del burrito y de gusano blanco

La lluvia efectiva ocurrida a inicios de mayo significó una disminución de las temperaturas, factor que favorece una adecuada cosecha de la papa de guarda y la papa destinada a semilla. El almacenamiento de papas en la zona es con ventilación natural, por lo cual es importante entrar a bodega con papas a una temperatura de cosecha de 13 a 15 °C.

Durante la primera semana de mayo se ha observado una intensificación de la comercialización hacia los mercados mayoristas de Santiago, Los precios observados de las papas han fluctuado entre los \$10.000.- y \$12.000 por saco de 25 kg.

### **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 60mm., como promedio. 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 con el fin de poder aprovechar las buenas condiciones pronosticadas para ese momento.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días nubosos y soleados en las dos primeras semana pero con algo de lluvia para la tercera y cuarta semana de mayo, las que deben ser aprovechadas al máximo, sobre todo para las localidades de suelos rojos y transicionales.

Actividades agrícolas a considerar

-Incorporar residuos con el fin de poder establecer una buena cama de semilla.

-Realizar los barbechos químicos lo mas pronto posible

-Importante cotizar los insumos con tiempo, así como la compra de semillas, ya que por la demanda de ellos, se dificulta su compra en períodos cercanos a la siembra.

-Considerar las enmiendas calcáreas (dependiendo de las lluvias) para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH.

-Disponer de la maquinaria agrícola en buenas condiciones y/o tener el servicio contratado.

-Considerar un buen barbecho y un buen control de malezas debido a las condiciones de la temporada.

### **Secano Costero > Ganadería**

Debido al déficit acumulado de agua en los últimos meses, persiste en las praderas un menor rendimiento en toneladas de materia seca y por lo tanto un menor aporte de nutrientes. Por lo anterior, se debe en lo posible considerar pastoreo otoñal liviano de praderas permanentes y suplementación alimenticia vía uso estratégico de heno o ensilajes para evitar la disminución en la condición corporal de los animales. En caso de los planteles bovinos con pariciones de primavera de la temporada anterior, el destete y las castraciones de toretes debiera estar terminando. Así mismo debiera realizarse la revisión de vacas y vaquillas encastadas. En caso de los planteles ovinos la temporada de encaste se encuentra terminada por lo que se debe revisar aquellas ovejas que aun aceptan la monta del carnero con sospecha de no haber sido preñadas. 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**

El déficit hídrico que se ha presentado hasta abril, ha reducido significativamente el crecimiento de otoño de las praderas, a excepción de lugares con mayor disponibilidad de humedad, como vegas. Por esto, se debe cuidar el pastoreo de las praderas permanentes, para evitar un sobrepastoreo y el retraso del rebrote.

Se recomienda la aplicación de cal en cobertera en las praderas establecidas y la fertilización de mantención con fósforo.

También se recomienda comenzar con el monitoreo de plagas en praderas permanentes, tanto de cuncunilla negra como de gusano blanco. En el caso de cuncunilla negra (realizar control químico y/o mecánico si aparecen 3 o 4 cuncunillas por 20 cm<sup>3</sup> en praderas de gramíneas y 2 o más en el caso de praderas con leguminosas como trébol rosado).

Por otra parte, se debe realizar la planificación de las necesidades de forraje para el invierno de la masa ganadera. Una vez conocido el déficit de forraje, debe adquirirse heno o bolos de ensilaje en los mercados locales.

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

En este sector las cosechas también han concluido y se confirman los bajos rendimientos reportados, de 20 t/ha y menos; observándose también, un menor número de papas por planta y un predominio de calibres pequeños.

Durante la primera semana de mayo se ha observado una intensificación de la comercialización hacia los mercados mayoristas de Santiago; El precio observado de las papas han fluctuado entre los \$10.000.- y \$12.000 por saco de 25 kg.

### **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 muy seco con la excepción de los últimos días del mes donde llovieron entre 25,2mm hasta 62,6mm., donde la mínima fue observada en la localidad de Renaico y la máxima en Galvarino. Las labores de preparación de suelo y siembra están en pleno y las actividades agrícolas se han podido realizar con cierto grado de atraso pero con adecuadas condiciones de suelo húmedo.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días nubosos y soleados en las dos primeras semanas pero con algo de lluvia para la tercera y cuarta semana de mayo, las que deben ser aprovechadas al máximo, sobre todo para las localidades de suelos rojos y transicionales.

Actividades agrícolas a considerar

- Incorporar residuos con el fin de poder establecer una buena cama de semilla.
- Realizar los barbechos químicos lo más pronto posible
- Importante cotizar los insumos con tiempo, así como la compra de semillas, ya que por la demanda de ellos, se dificulta su compra en períodos cercanos a la siembra.
- Considerar las enmiendas calcáreas (dependiendo de las lluvias) para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH.
- Disponer de la maquinaria agrícola en buenas condiciones y/o tener el servicio contratado.
- Considerar un buen barbecho y un buen control de malezas debido a las condiciones de la temporada.

### **Secano Interior > Ganadería**

El secano interior se caracteriza por una menor precipitación respecto de otras zonas de la región, siendo el último año bastante seco. Así las cosas, debe mantenerse suplementación en casos de ausencia de forraje para así mantener la condición corporal de los animales. En partos de primavera debiera estar terminando el destete de terneros y las castraciones de toretes. Los planteles ovinos deben haber terminado el período de encaste y en aquellos planteles que comenzaron el encaste más 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**

El déficit de precipitaciones ha mantenido en receso a las praderas del secano interior, obligando a entregar forraje conservado al ganado. Las precipitaciones de fines de abril - inicios de mayo han permitido establecer las siembras de cultivos suplementarios e iniciado el rebrote de las praderas. Para evitar el sobrepastoreo, se debe realizar pastoreos livianos y realizar la aplicación de cal en cobertera y la fertilización de mantención de fósforo que van a favorecer el rebrote.

Por otra parte, se debe realizar la planificación de las necesidades de forraje para el periodo otoño-invierno de la masa ganadera. Una vez conocido el déficit de forraje, se recomienda adquirir heno o bolos de ensilaje en los mercados locales con anticipación

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

Puesto que en este sector las papas comerciales se establecen bajo condición de riego, se tiende a desarrollar ciclos más largos retrasando la maduración. No obstante, la cosecha se inició a principios de marzo y continuara durante el mes de abril. Los agricultores comerciales que tienen mayores superficies plantadas todavía están cosechando.

La lluvia efectiva ocurrida a inicios de mayo significó una disminución de las temperaturas, factor que favorece una adecuada cosecha de la papa de guarda y la papa destinada a semilla. Cabe señalar que en nuestra región la mayoría de las bodegas de almacenamiento de papas son con ventilación natural, por lo cual es importante entrar a bodega con papas a una temperatura de cosecha de 13 a 15 °C.

Durante la primera semana de mayo se ha observado una intensificación de las cosechas y la comercialización hacia los mercados mayoristas de Santiago, estimulado por un aumento de precio de las papas; los precios han fluctuado entre los \$10.000.- y \$12.000 por saco de 25 kg.

Para todos los sectores que aún están cosechando papa, se recomienda realizar la cosecha a la brevedad, antes que se inicie el período de lluvias más intensas, de fines de mayo en adelante.

### **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 donde la lluvia cayó al final del período alcanzando un déficit regional respecto a un año normal, con precipitaciones que superaron los 114mm (Loncoche) y en algunas localidades estas superaron los 80mm., como ser: Lautaro, Freire, y Ercilla. Las labores de siembra estan algo atrasadas por las condiciones de clima, sin embargo para efectos de recomendación la fecha aun esta 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 los cuales se encontraban muy secos.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días nubosos y soleados en las dos primeras semana pero con algo de lluvia para la tercera y cuarta semana de mayo, las que deben ser aprovechadas al máximo, sobre todo para las localidades de suelos rojos y transicionales.

Actividades agrícolas a considerar

- Incorporar residuos con el fin de poder establecer una buena cama de semilla.
- Realizar los barbechos químicos lo mas pronto posible
- Importante cotizar los insumos con tiempo, así como la compra de semillas, ya que por la demanda de ellos, se dificulta su compra en períodos cercanos a la siembra.
- Considerar las enmiendas calcáreas (dependiendo de las lluvias) para aquellos suelos con problemas de acidez, especialmente si se consideran variedades de trigo algo sensibles al pH.
- Disponer de la maquinaria agrícola en buenas condiciones y/o tener el servicio contratado.
- Considerar un buen barbecho y un buen control de malezas debido a las condiciones de la temporada.

### **Valle Secano > Ganadería**

Los terneros de la primavera pasada no destinados a reproducción deben haberse castrados así mismo deben estar destetados y pueden comenzar el periodo de recría-engorde. Debe cuidarse la mantención de la condición corporal, de manera de comenzar el invierno con una buena condición corporal (esto es 3,0). Por lo anterior, debe proveerse la necesidad de forraje invernal a través de siembras de praderas suplementaria o compra de forraje. En bovinos y ovinos es posible aplicar desparasitaciones contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Los planteles ovinos ya deben haber terminado su periodo de encaste, pudiendo realizar diagnostico de preñez en aquellas ovejas que se encastaron temprano en la temporada. 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**

El valle secano, al igual que las otras zonas de la región, ha sufrido un fuerte déficit hídrico que ha dificultado el rebrote de otoño de las praderas y ha atrasado la fecha de siembra de los cultivos suplementarios.

También se recomienda comenzar con el monitoreo de plagas en praderas permanentes, tanto de cuncunilla negra como de gusano blanco. En el caso de cuncunilla negra (realizar control químico y/o mecánico si aparecen 3 o 4 cuncunillas por 20 cm<sup>3</sup> en praderas de gramíneas y 2 o más en el caso de praderas con leguminosas como trébol rosado).

En el caso de las praderas permanentes, se recomienda realizar un encalado de mantención en cobertera y una fertilización de mantención con fósforo, también en cobertera. Con el fin de evitar el sobrepastoreo, se recomienda realizar pastoreos suaves que no dañen el rebrote

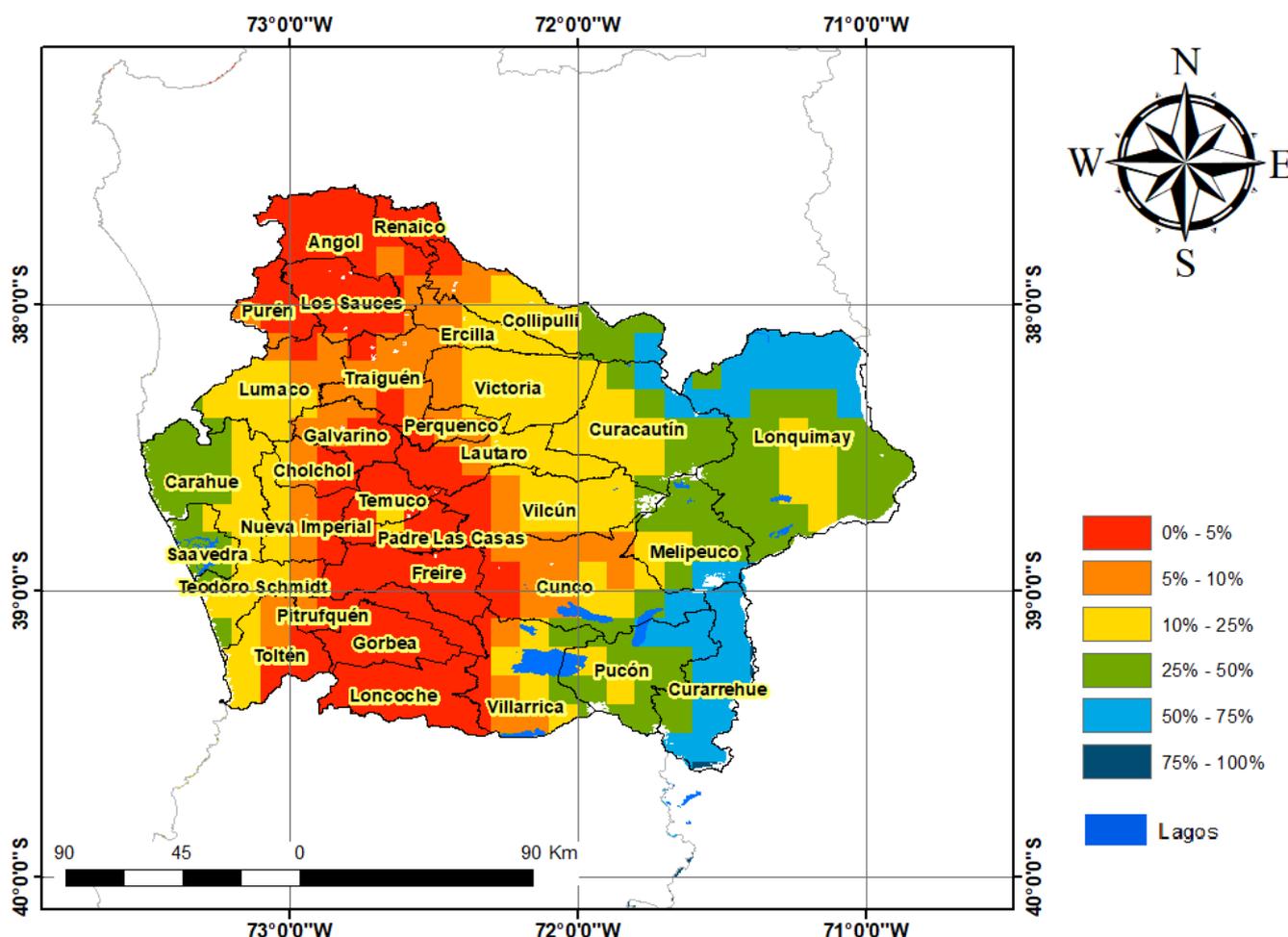
y planificar las necesidades de forraje de la masa ganadera a fin de determinar si existe o no déficit de forraje. En el caso de existir un déficit, se recomienda adquirir heno o bolos con anticipación.

## Disponibilidad de Agua

Para calcular la humedad superficial disponible en el suelo se utilizan las salidas de modelo LPRM generados a partir de los datos del instrumento de microondas AMSR2 (Advanced Microwave Scanning Radiometer 2) a bordo del satélite Shizuku (GCOM-W1).

El satélite orbita a 700 km sobre la superficie de la tierra con una antena de 2.0 metros de diámetro que rota cada 1.5 segundos obteniendo datos sobre un arco (swath) de 1450 km. El modelo utilizado por INIA es el LPRM, que es aquél que ha demostrado mejores resultados, esto es, menor sesgo y menor error medio cuadrático en la validación para Sudamérica según Bindlish et al. (2018).

Disponibilidad de agua del 23 de abril al 8 de mayo de 2023, Región de La Araucanía

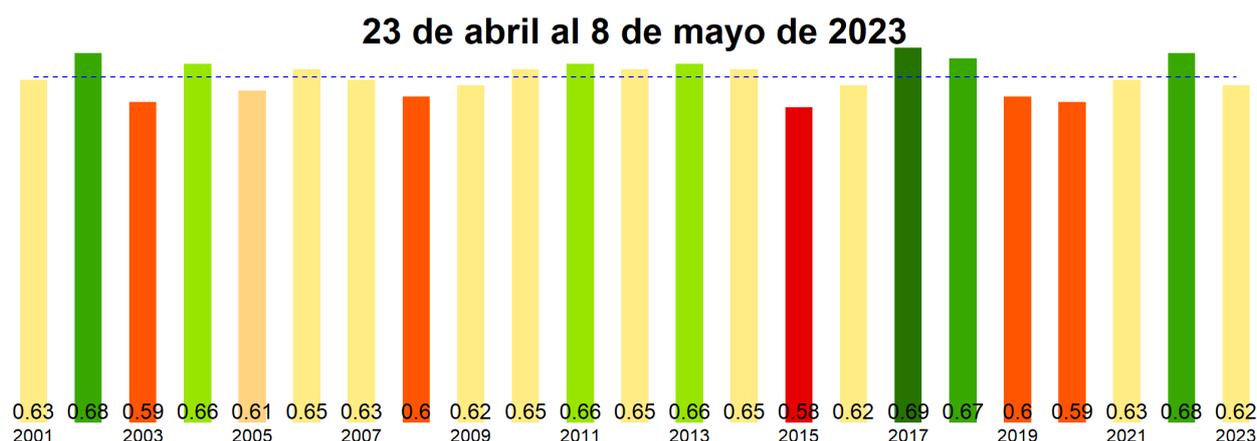


## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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 0.62 mientras el año pasado había sido de 0.68. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.64.

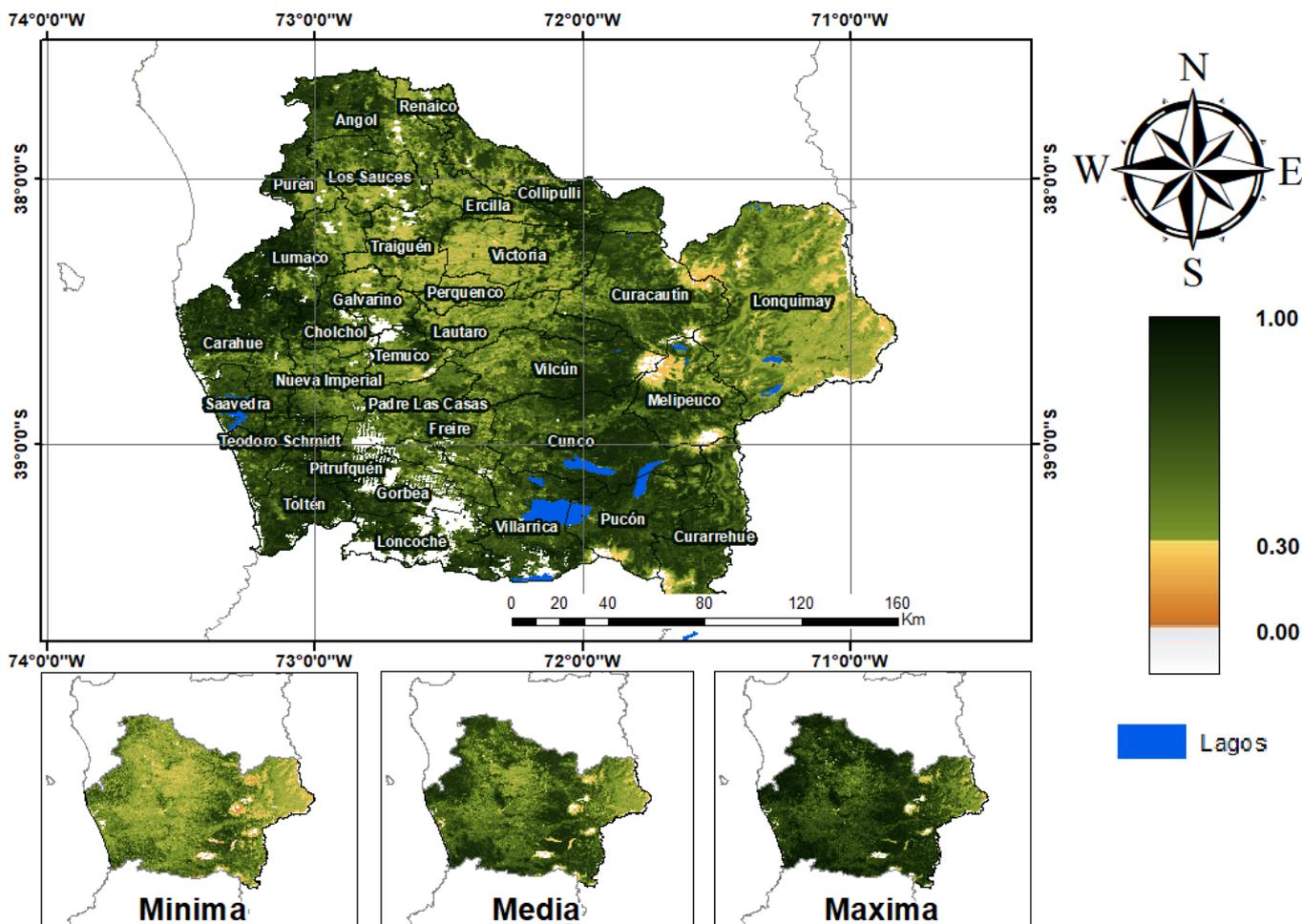
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

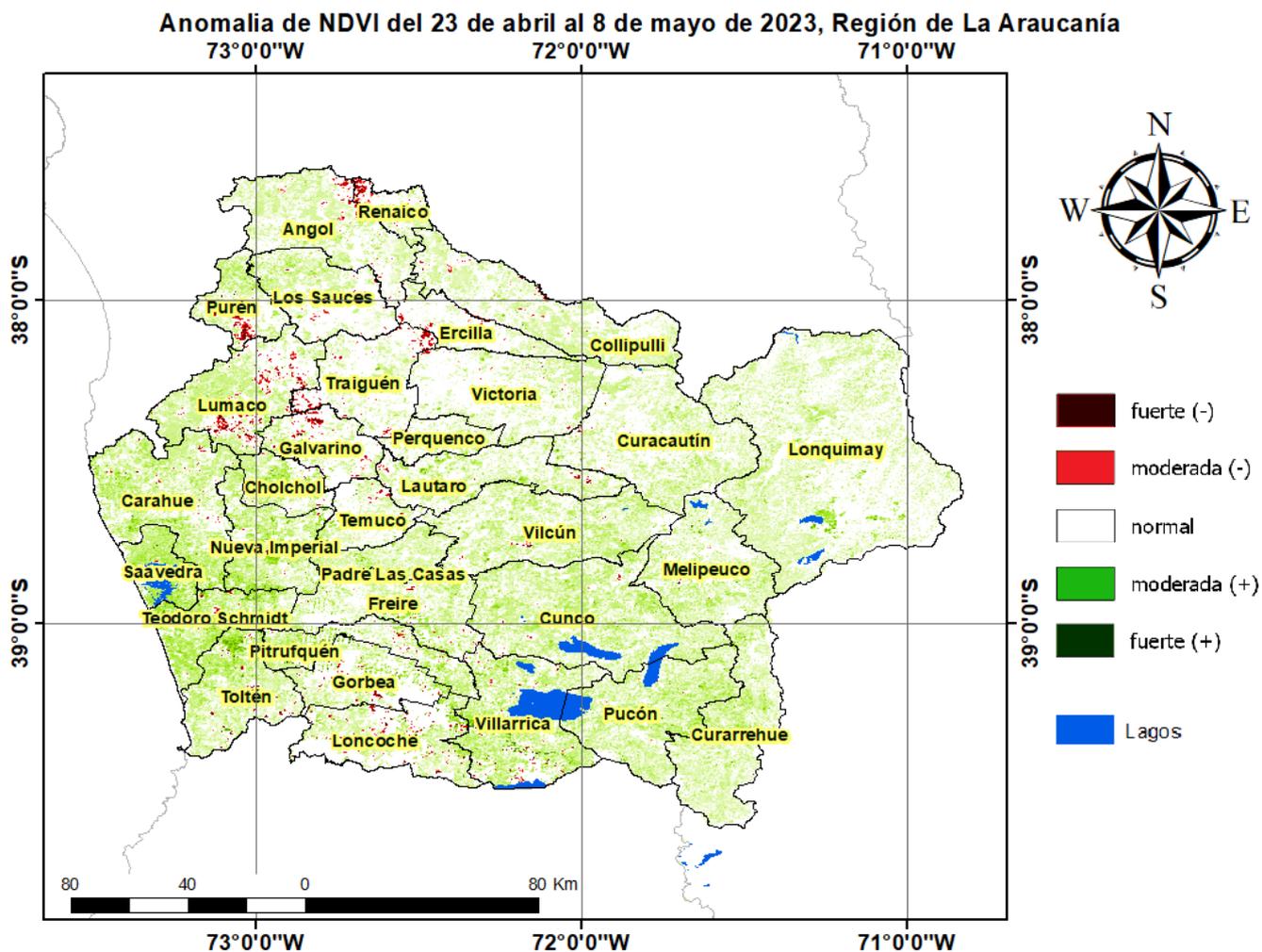


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

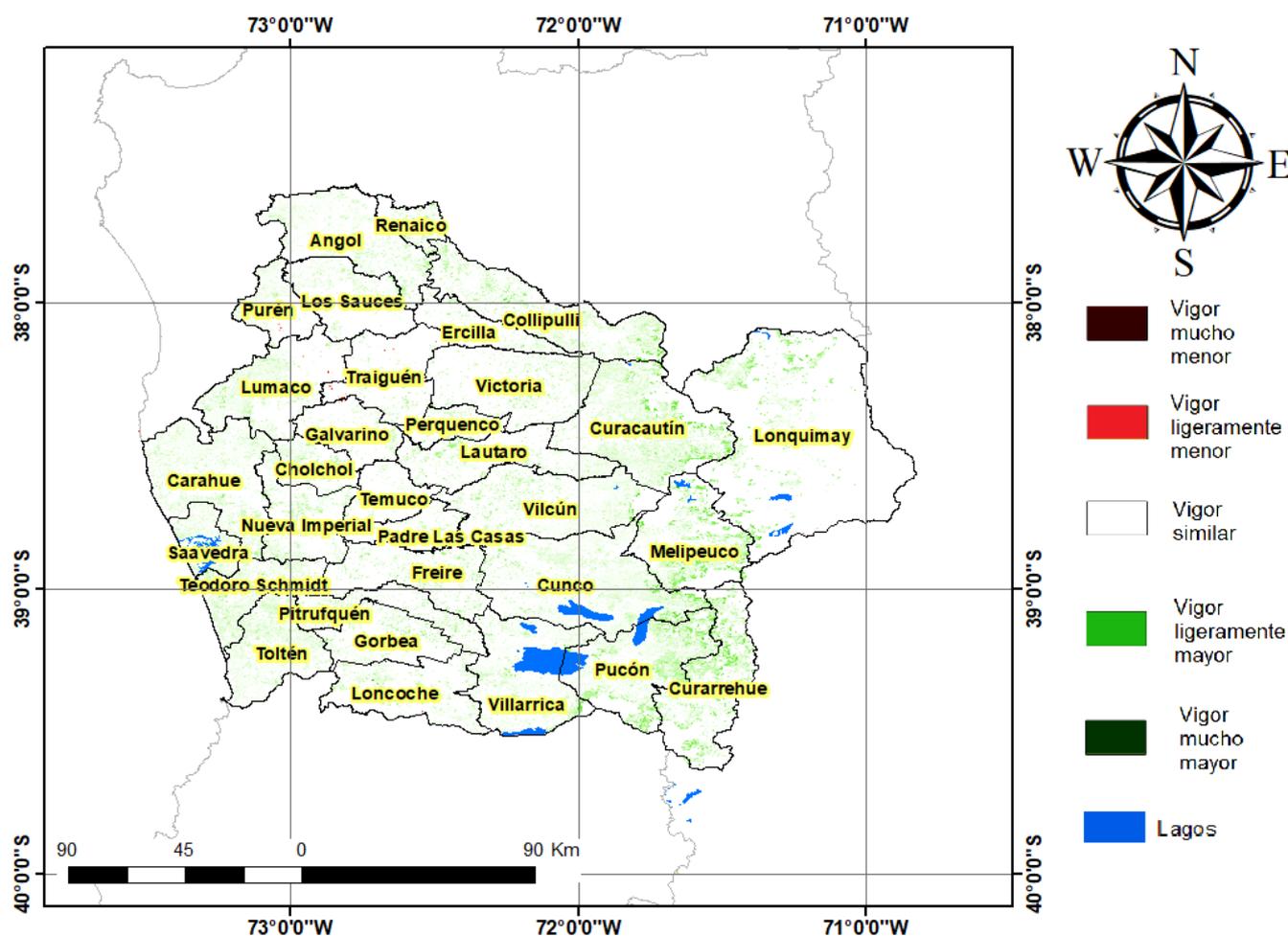


### NDVI del 23 de abril al 8 de mayo de 2023, Región de La Araucanía





## Diferencia de NDVI del 23 de abril al 8 de mayo de 2023, 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 52% para el período comprendido desde el 23 de abril al 8 de mayo de 2023. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 72% (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.

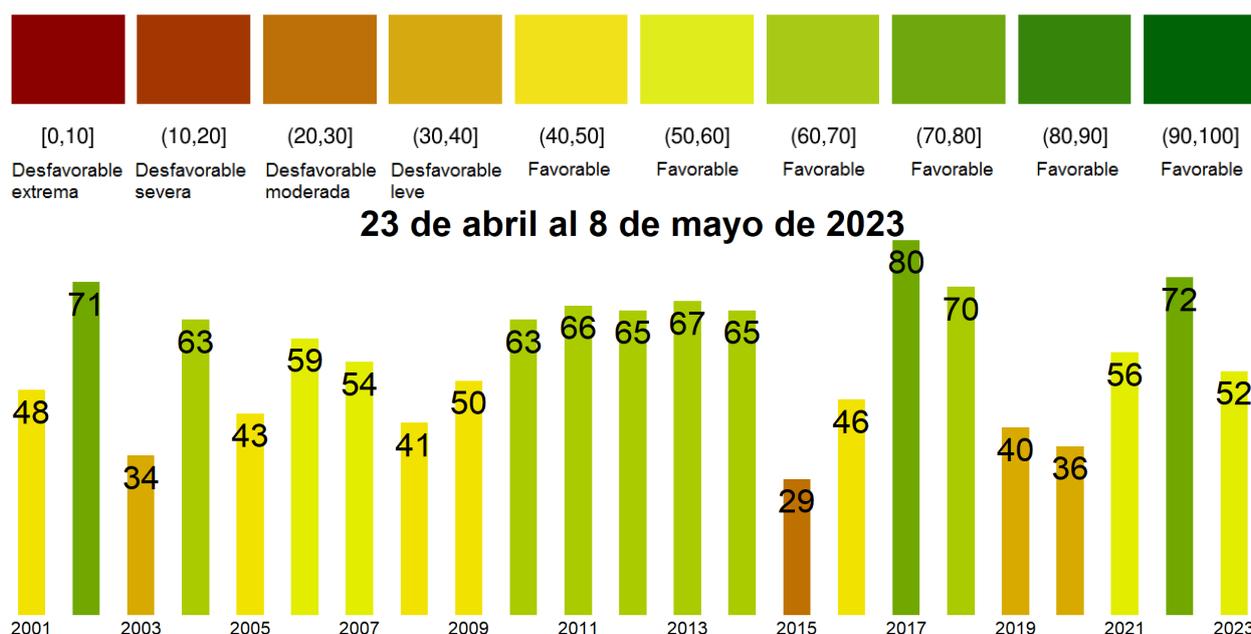


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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	1	2	4	25
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.

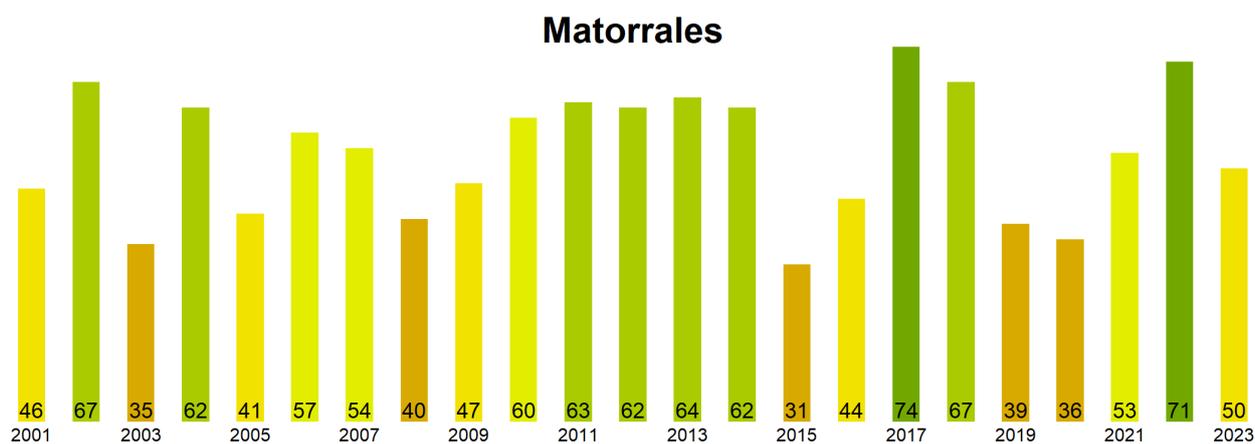


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

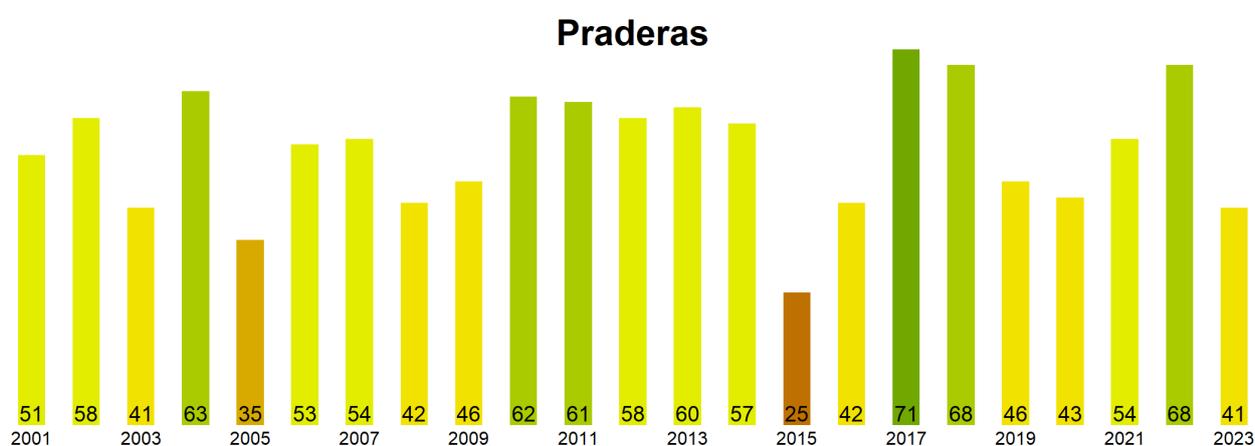


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

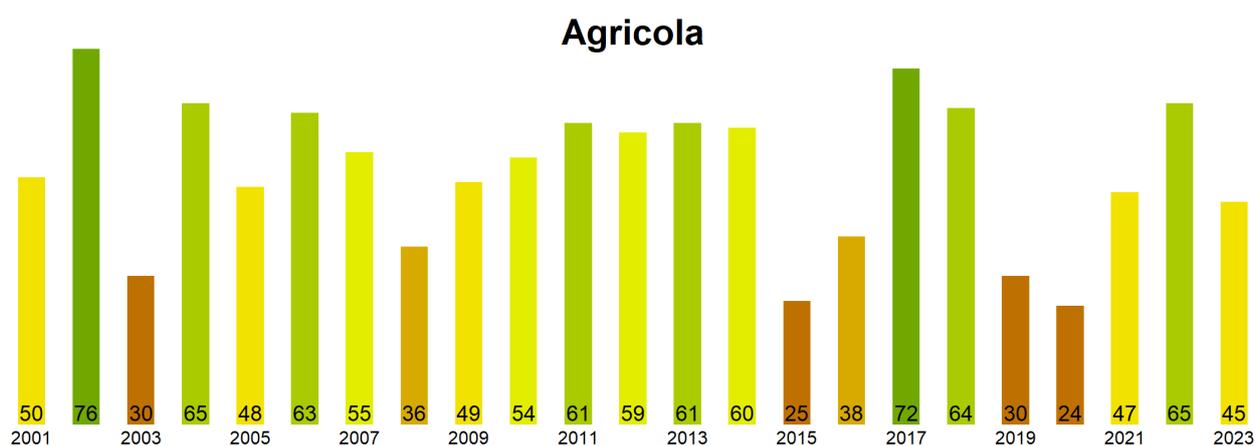


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

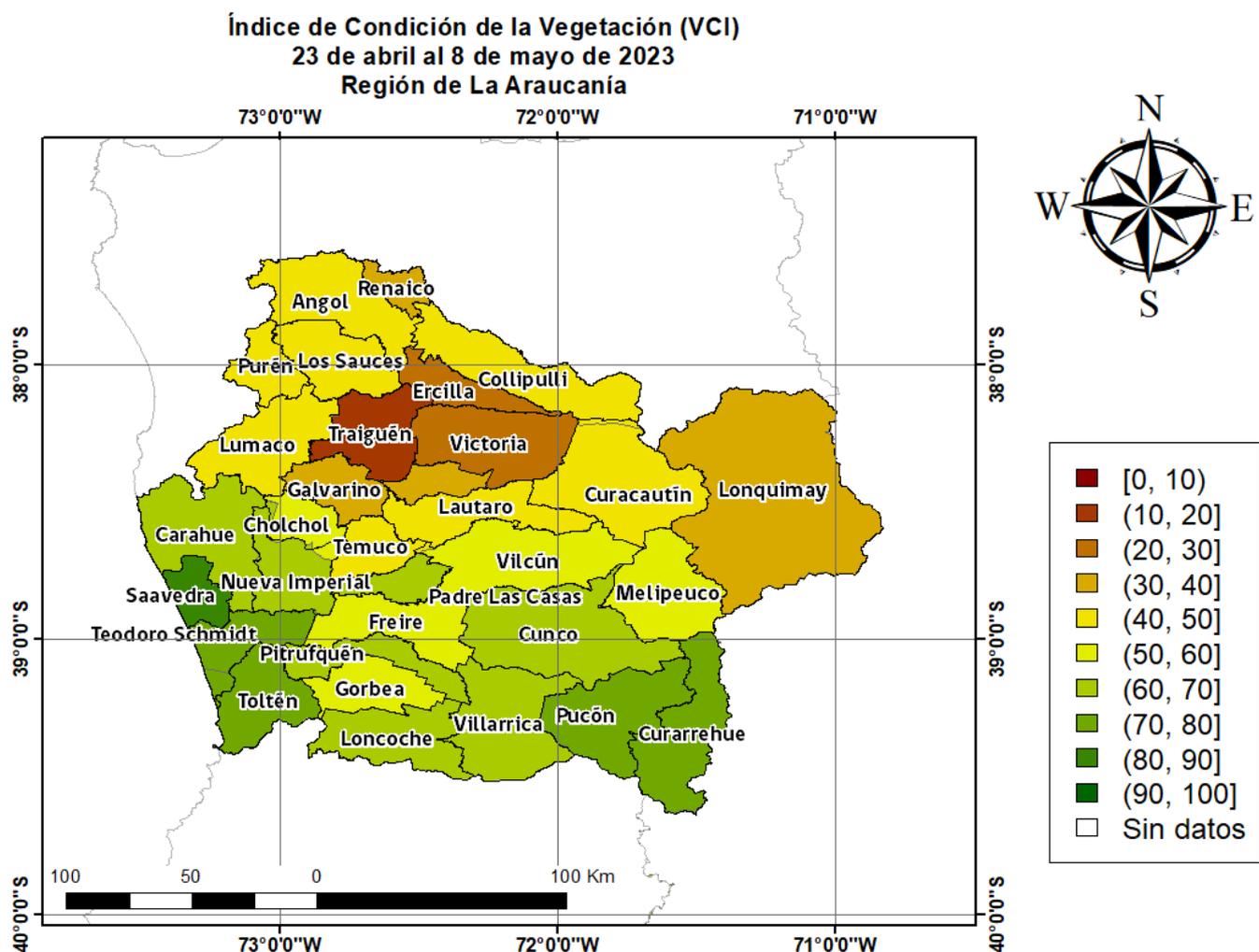


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Traiguén, Ercilla, Victoria, Galvarino y Lonquimay con 19, 22, 27, 31 y 32% de VCI respectivamente.

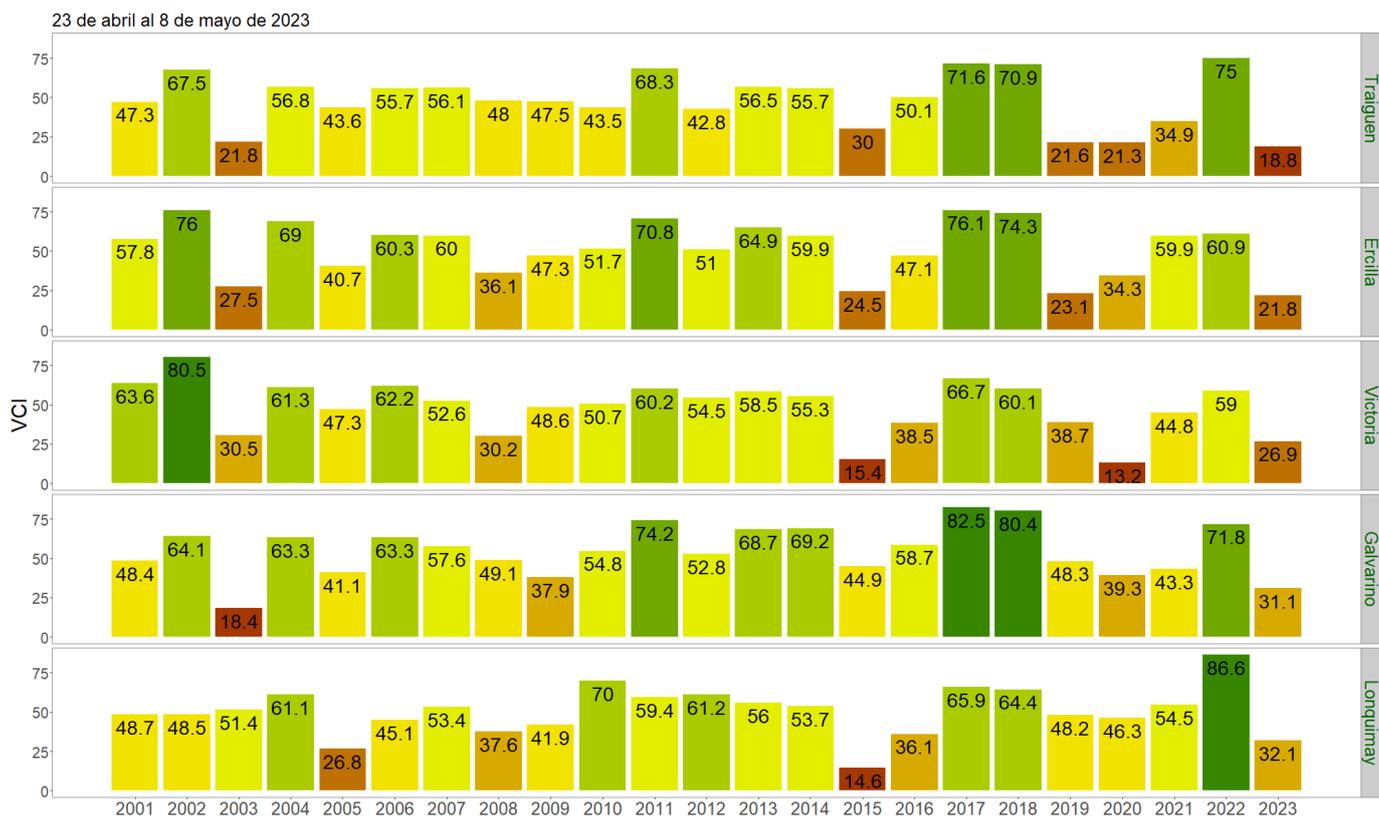


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 23 de abril al 8 de mayo de 2023.