

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

OCTUBRE 2022 — REGIÓN ARAUCANÍA

## Autores INIA

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

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

## Introducción

La 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	2021 ene - sept	2022 ene - sept	Variación	Participación
\$US FOB (M)					
Agrícola	289.481	252.843	219.319	-13%	36%
\$US FOB (M)					
Forestal	472.834	372.015	356.427	-4%	59%
\$US FOB (M)					
Pecuario	39.175	31.295	27.648	-12%	5%
\$US FOB (M)					
Total	801.490	656.153	603.393	-8%	100%

Fuente: ODEPA



## Resumen Ejecutivo

Las condiciones climáticas durante el mes de septiembre dan cuenta de registros pluviométricos bajo los valores históricos del mes, esta condición deficitaria a inicios de primavera se viene presentando desde el 2019 a la fecha y ha condicionado a la Región de La Araucanía a déficit pluviométrico para el resto del año, al menos durante el periodo mencionado. La diferencia es que este año 2021 la pluviometría acumulada es algo mejor a lo observada a igual fecha de los años anteriores. También cabe señalar que la acumulación de nieve en la cordillera es mayor a los tres años anteriores lo que augura mejores condiciones de disponibilidad de agua. De todas formas la demanda de agua de los cultivos de secano seguirá dependiendo del balance de las precipitaciones de lluvias durante esta primavera-verano en el territorio.

La cantidad de agua acumulada a la fecha en la zona del secano costero registra 1069,0mm, lo que representa un 8,7% de déficit en relación al histórico acumulado (1170,5mm). El secano interior con las cifras menores de agua acumulada en la región alcanza los 755,2mm, pero representando para esa zona un superávit acumulado a la fecha del 12,6%. El valle secano en su amplio territorio registra un acumulado de 1151,9mm al mes de septiembre que comparado con la media histórica a igual fecha (1101,2mm), representa un superávit del 4,6%. Finalmente en pre cordillera este año ha acumulado a la fecha 1875,5mm que comparado con la histórica acumulada a igual periodo (1234,7mm),

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

representa un superávit de 51,9%.

Las temperaturas medias del aire durante el mes de septiembre muestran un descenso respecto de la media histórica en el valle seco y el seco costero, esta última zona con una diferencia negativa mayor, que oscila en los -0,8 grados Celsius de promedio. Sin embargo el seco interior y pre cordillera presentan una condición positiva de 1,5 grados Celsius de promedio sobre la línea histórica mensual. Respecto del número de heladas ocurridas en el territorio se observa una disminución respecto del mes anterior de 5,6 a 4,6 episodios promedio por mes. Cabe señalar que se excluyó del análisis la comuna de Lonquimay, la cual muestra un número extremo de 27 días con heladas, cifra similar al mes anterior y con la temperatura mínima absoluta del mes de -7,1 grados Celsius ocurrido el 8 de septiembre de 2022.

Los pronósticos trimestrales hablan de que sigue dominando una condición pluviométrica bajo lo normal para la Araucanía. Considerando que estos últimos años hemos tenido primaveras deficitarias del recurso lluvia, todo indica que será similar, con un aumento del déficit pluviométrico hacia fin de año.

## Componente Meteorológico

Durante el mes de septiembre las condiciones climáticas han permitido que las labores de suelo, las siembras de primavera y las aplicaciones de químicos no se vieran alterados ni tampoco atrasadas. La mayoría de las lluvias fueron de poca intensidad siendo la zona de seco costero la del mayor registro del mes (71,5mm) de promedio, superando la pre cordillera (62,5mm). En el seco interior por su parte se registró 40,8mm, siendo la menor precipitación de lluvia en el territorio, al igual que el mes anterior.

Las temperaturas máximas más benignas en promedio se presentaron en el seco interior con una media máxima de 15,8 grados Celsius, sin embargo la máxima absoluta de la Región se produce en la comuna de Pucón con 26,9 grados Celsius.

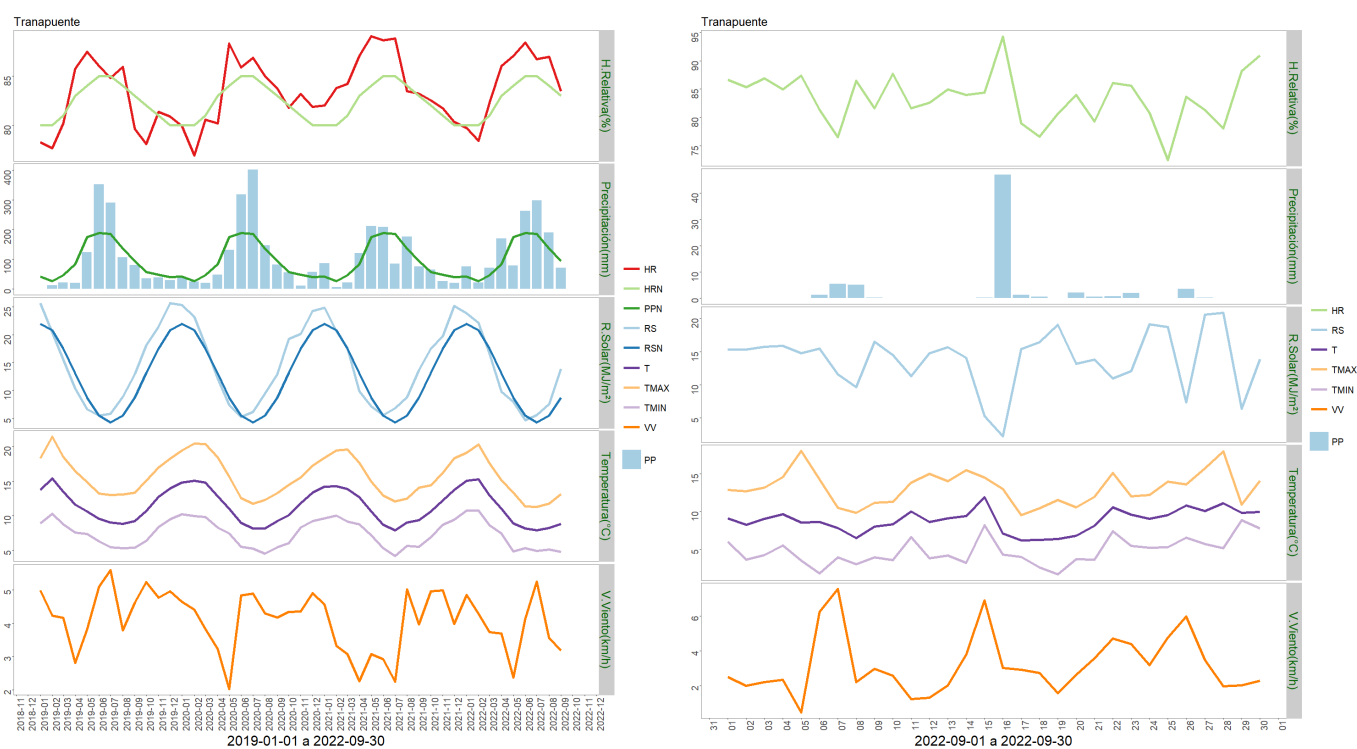
Las temperaturas mínimas en promedio más bajas se presentaron en la pre cordillera con 2,1 grados Celsius, se excluye del promedio la comuna de Lonquimay ya que representa una condición de cordillera y en donde las temperaturas mínimas se sitúan prácticamente todo el mes bajo los cero grados Celsius (27 días). La temperatura mínima absoluta de la región se produce precisamente en la comuna de Lonquimay, sector Marimenuco con -7,1 grados Celsius.

El número de heladas que se presentó en el mes de septiembre es de 4,6 episodios de promedio en la región, se excluye la comuna de Lonquimay, siendo la pre cordillera con 9 episodios de promedio la zona de mayor incidencia en el promedio, seguido del valle seco con un promedio de 5,3 episodios de promedio y la más baja el seco costero con una incidencia de 1,75 episodios en el mes.

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

Localidad	Precipitación acumulada mes de septiembre	Precipitación acumulada año 2022	Temp media del aire (°C)	Temp mínima media del aire (°C)	Temp máxima media del aire (°C)	Temp mínima absoluta del aire	Temp máxima absoluta del aire
Vilcún	42,6	1080,7	8,5	2,6	14,4	-2,7	21,7
Lautaro	52,0	1124,6	8,5	2,9	14,2	-2,4	21,8
Temuco	39,0	899,0	9,4	3,6	15,2	-0,6	22,8
Padre las Casas	52,7	1058,3	9,3	3,3	15,4	-1,5	23,6
Freire	56,0	1368,3	8,8	2,5	15,1	-2,1	24,2
Pitrufquén	75,9	1256,0	8,7	2,3	15,1	-1,9	23,4
Gorbea	54,8	1398,2	9,0	2,7	15,3	-1,2	22,9
Loncoche	69,0	1114,2	8,5	2,4	14,6	-0,7	19,9
Collipulli	69,0	1352,0	8,5	2,4	14,6	-1,5	22,6
Ercilla	52,6	1379,7	8,5	2,8	14,1	-2,2	21,7
Victoria	42,6	1355,8	8,2	2,6	13,9	-2,6	21,4
Perquenco	50,9	973,1	8,0	2,8	13,2	-2,2	21,4
Renaico	46,9	909,1	10,5	4,2	16,8	-2,8	25,1
Angol	41,2	735,2	10,9	4,8	17,0	-1,6	25,0
Los Sauces	42,1	683,8	9,8	3,6	15,9	-0,9	24,5
Purén	31,1	700,9	10,0	3,2	16,7	-0,9	25,9
Lumaco	36,3	672,4	9,7	3,1	16,4	-0,6	24,7
Traiguén	42,6	853,1	8,7	2,9	14,5	-1,8	21,3
Galvarino	44,9	757,0	8,7	2,9	14,5	-2,0	21,5
Chol Chol	41,1	729,5	8,8	2,8	14,8	-2,3	21,8
Imperial	47,0	836,8	9,5	3,6	15,4	-1,2	22,8
Tranapunte	70,0	1235,5	9,0	4,8	13,1	1,7	18,0
Pto Saavedra	60,8	895,4	9,2	5,6	12,8	3,5	17,6
Teodoro	66,4	1147,7	9,0	3,2	14,7	-0,8	21,4
Toltén	88,6	1107,6	8,5	3,2	13,7	-0,7	18,7
Curacautín	49,6	1250,8	7,4	1,1	13,7	-2,7	23,8
Melipeuco	29,8	1422,0	8,9	2,8	15,0	-1,5	25,2
Cunco	49,2	1597,4	8,7	2,8	14,6	-2,2	23,4
Villarrica	64,4	1641,4	8,3	2,6	14,1	-2,6	21,1
Curarrehue	55,0	2386,6	8,7	1,4	15,9	-2,6	26,1
Pucón	114,2	2421,3	7,9	1,0	14,7	-3,6	26,9
Lonquimay	14,1	826,9	5,0	-3,0	12,9	-7,1	20,4

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



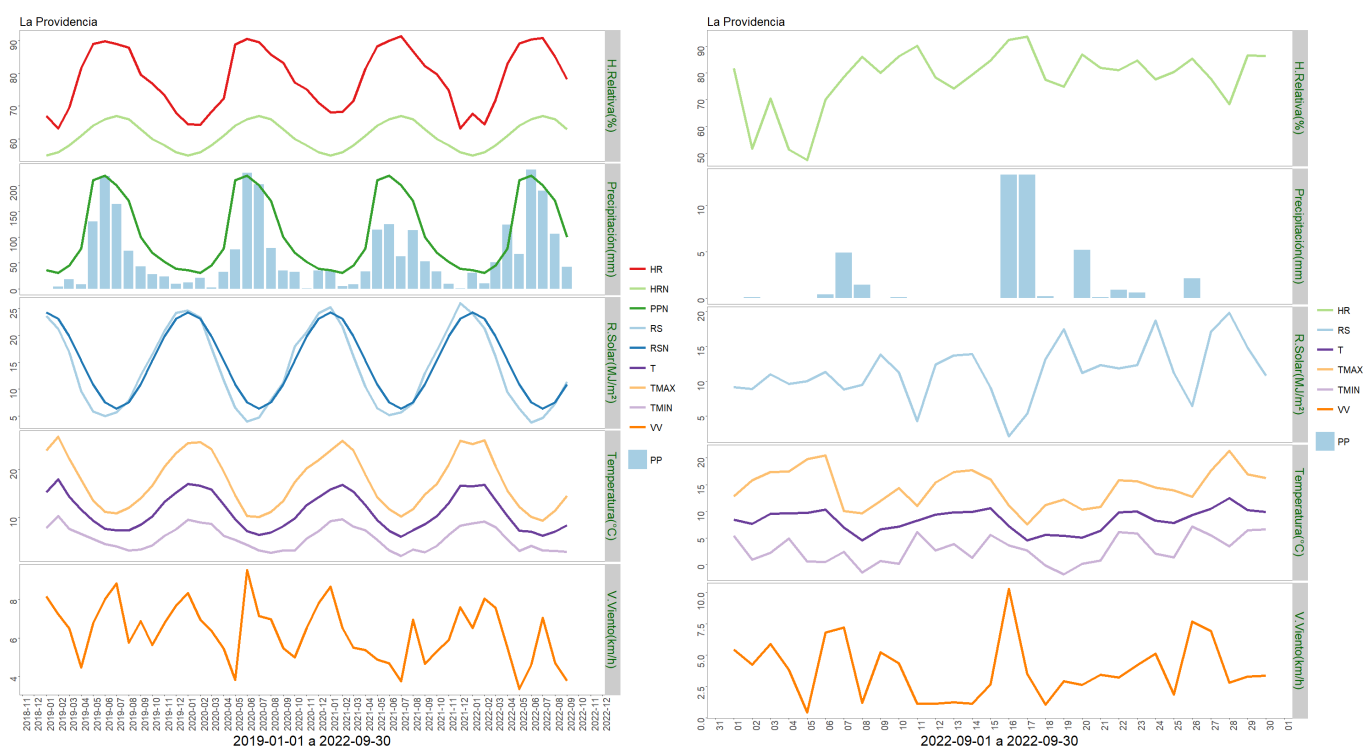
**Figura 1.** Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

El registro de precipitaciones promedio del mes (71,5mm), es el mayor registro regional, superando incluso al registro precipitado en la pre cordillera, pero aun así se presenta bajo el registro del mes anterior (128,7mm) y la media histórica del mes (108,6mm), de esta zona agroecológica. La mayor precipitación se registró en la comuna de Toltén con un registro de 88,6mm, superando la precipitación media de la zona del secano costero.

La temperatura media del aire el mes de septiembre es de 8,0 grados celsius, 0,8 grados bajo la temperatura media histórica del mes, esta condición de temperatura inferior a la histórica se viene presentando desde el mes de marzo a la fecha.

La temperatura máxima absoluta alcanzó a los 21,4 grados Celsius y la temperatura mínima absoluta a -0,8 grados Celsius ambas temperaturas producidas en la comuna de Teodoro Schmidt. La cantidad de horas frío promedio del secano costero acumuladas durante el año a la fecha es de 1504 horas siendo las comunas de Teodoro Schmidt y Toltén la que presentan el mayor aporte y por ende son las más frías en la zona de la costa.

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

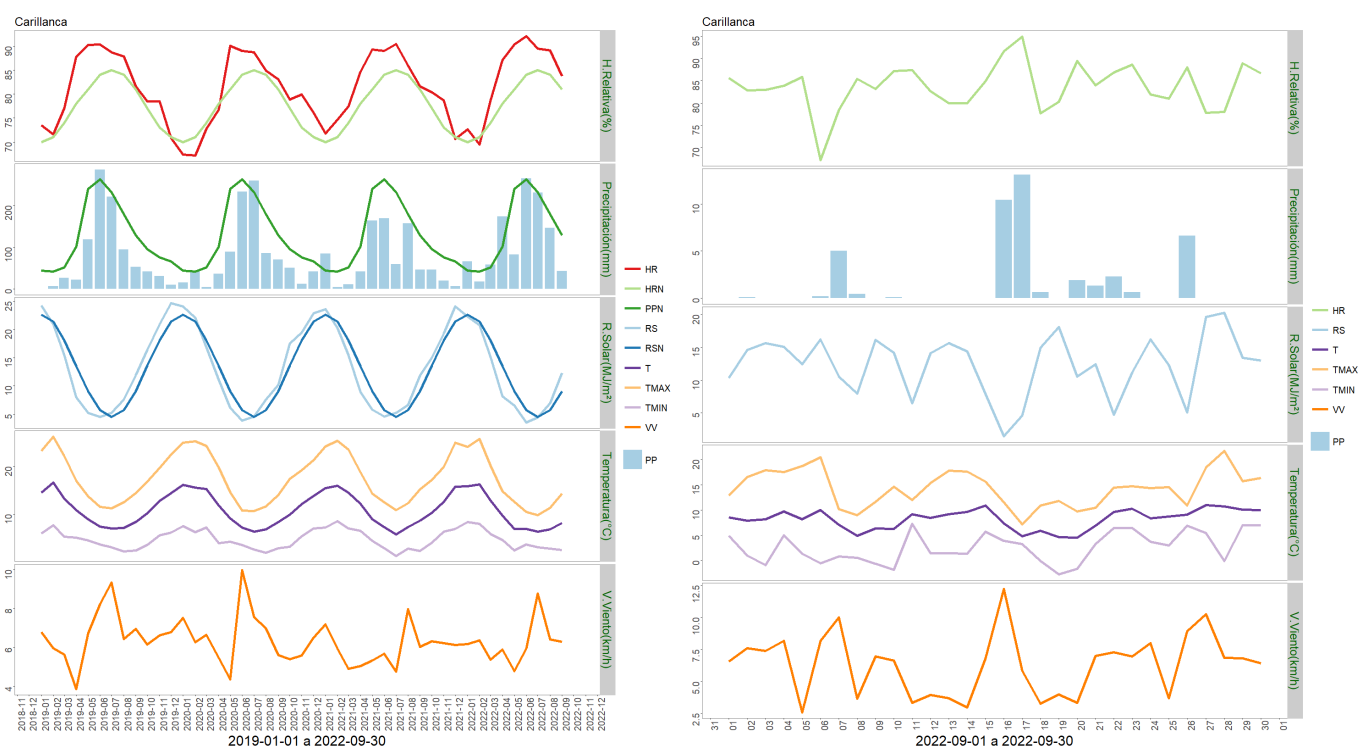


**Figura 2.** Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

Las precipitaciones en el secano interior fueron de 40,8mm en septiembre, registro un 55% inferior al mes anterior (98,3mm), además tampoco logro superar la media mensual histórica del mes (61,1mm), sin embargo el total acumulado en el año a fecha fue de 755,2mm, superando la media histórica acumulada (670,9mm), lo que le permite aun mantenerse con un superávit de 12,6%.

La temperatura media del aire (9,6 °C), registrada en septiembre aumenta en relación al mes anterior (8,1°C) e iguala la temperatura media histórica del mes. La temperatura máxima absoluta se produjo en la comuna de Purén con 25,9 grados Celsius y la mínima absoluta se registró en la comuna de Galvarino con -2,0 grados Celsius. La cantidad promedio de heladas disminuyo respecto del mes anterior de 4,3 a 3,2 episodios por mes para el secano interior. La cantidad de horas frío promedio acumuladas en la zona de los suelos rojos durante este año fue de 1654 horas frío.

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 septiembre de 2022.



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

La precipitación este año en general muestra desde junio en adelante registros sobre la media histórica, sin embargo durante septiembre (53,3mm), precipitó un 50 % menos que el registro histórico del mes (100,9mm). El registro acumulado promedio durante el año a la fecha (1151,9mm), comparado con la media histórica acumulada (1101,2mm), representa para la zona del valle seco tan solo de un superávit del 4,6%. El mayor registro fue de 76,9 mm en la comuna de Pitrufquén y el menor se presentó en la comuna de Temuco con 39,0mm.

La temperatura media del aire registro un aumento respecto del mes anterior de 7,3 a 8,9 grados Celsius; situándose 0,1 grados Celsius por debajo de la temperatura media mensual histórica del mes (9,0 ° C). La máxima absoluta se produce en la comuna de Freire con 24,2 grados Celsius y la mínima absoluta se registró en la comuna de Vilcún con -2,7 grados Celsius. La cantidad promedio de heladas en el mes disminuyó respecto al mes anterior; de 6,4 a 5,3 episodios promedio en el mes para el valle seco. La cantidad de horas frío acumuladas a la fecha alcanzó a 1930 horas de promedio en esta zona agroecológica.

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





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

Durante este mes de septiembre los registros de pluviometría promedio disminuyeron en la pre cordillera al punto que en el seco costero se registraron los mayores promedios de lluvias en el territorio, aun así el registro máximo absoluto del territorio se produjo en la comuna de Pucón con 114,2mm. El promedio de pluviometrías de septiembre en pre cordillera alcanzó a los 62,5mm, disminuyendo un 50% respecto de la pluviometría histórica del mes (120,6mm). El registro acumulado durante el año a la fecha es de 1875,5mm que comparado con el registro histórico acumulado a igual fecha de 1234,7mm representó para esta zona un superávit de 51,9%.

La temperatura media del aire del mes de septiembre logra situarse 0,1 grados Celsius sobre la media histórica de la zona (6,0 °C). La temperatura máxima absoluta de se produjo en la comuna de Pucón con 26,9 grados Celsius. La temperatura mínima absoluta (-3,6°C) y el mayor número de heladas (12), también se ha producido en la comuna de Pucón.

La cantidad de horas frío acumuladas a la fecha es de 2230 horas en la zona de pre cordillera de la región de La Araucanía.

### Balance hídrico general

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas para el mes de septiembre 2022 se muestran en el **Cuadro 1**. En general, las lluvias acumuladas fueron muy elevadas, mientras que en todas las zona agroecológica el balance hídrico general estuvo por encima del consumo de agua de un pasto en referencia (balance

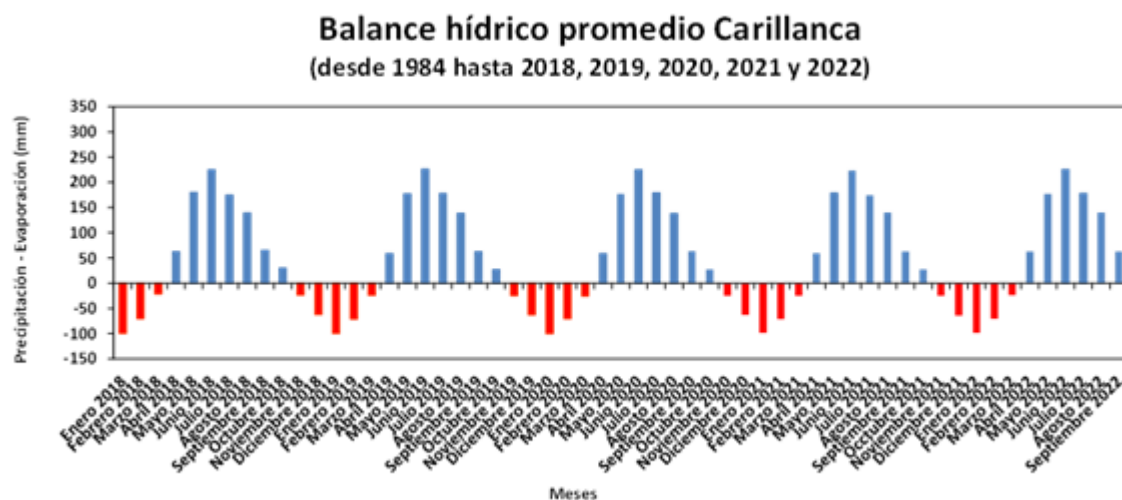


hídrico positivo). Lo importante es que el balance hídrico se hace positivo en prácticamente toda la región disminuyendo en parte el déficit hídrico de arrastre, siendo el valor más alto en la zona Pre cordillera con un valor cercano al 72%. Así, estos eventos han provocado que la humedad de suelo sobrepase la capacidad óptima llegando incluso a presentar saturación en algunas zonas. Esto, puede afectar fuertemente retrasando el crecimiento de algunos cultivos y cereales agrícolas de importancia económica durante este periodo. Lo importante que es que el inicio de la primavera en algunos lugares de la región partiría con buena acumulación de humedad en el suelo para solventar las primeras necesidades hídricas de los cultivos agrícolas de importancia económica de la región.

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

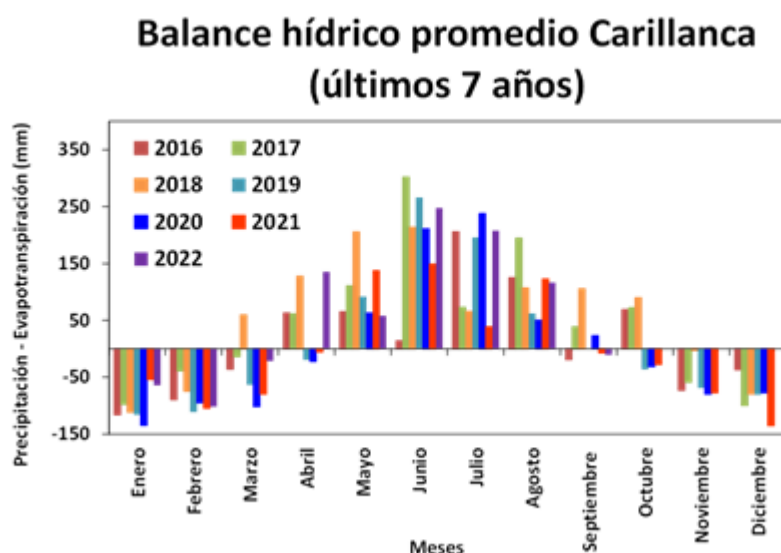
Zona agroecológica	Lluvia acumulada (mm)	ET <sub>0</sub> acumulada (mm)	Balance hídrico general %
Secano costero	895,4 (834,6)	445,2 (397,4)	50,3 (52,4)
Secano interior	853,1 (810,5)	541,1 (492,6)	36,5 (39,2)
Valle secano	1080,7 (1038,1)	514,5 (461,0)	52,4 (55,6)
Pre cordillera	1641,4 (1577,0)	465,7 (417,9)	71,6 (73,5)

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 septiembre 2022 comparado al mismo mes del año 2021 alcanzando un valor promedio cercano a 63 mm: 630 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). Sin embargo, una disminución de 2,0 mm ha sido encontrado en el mes septiembre si se compara entre los años 2018 y 2022 (valor promedio 65 mm), significando una disminución promedio de 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (10.000 a 20.000 litros ha<sup>-1</sup>) de agua.



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

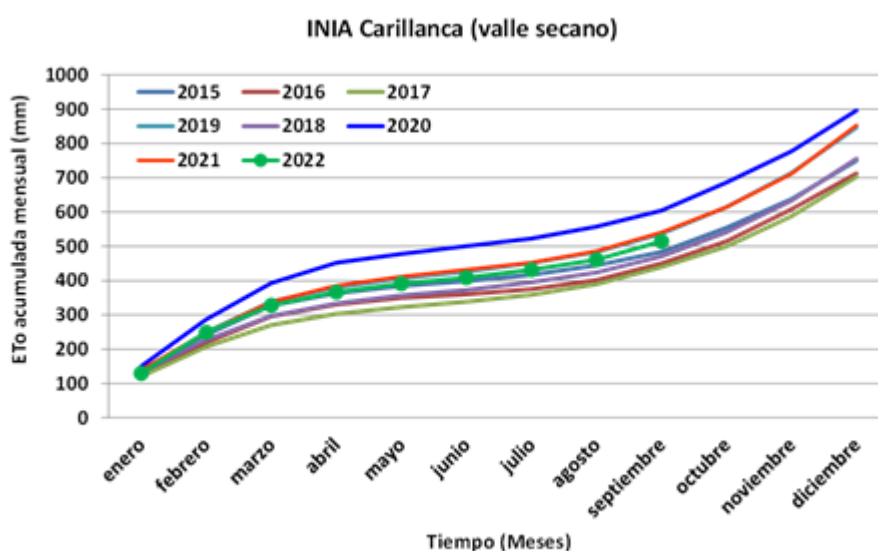
Por su parte, en la **Figura 6** se puede apreciar que para el año 2021 el balance hídrico es positivo entre los meses de mayo-agosto a diferencia del año 2022 que hasta la fecha es positivo desde abril-agosto. Hay que considerar que los periodos de máxima demanda hídrica por parte de la atmósfera (oscilando entre los meses de diciembre-enero-febrero, pasando hasta marzo o abril como se han observado los últimos 3 años) están siendo cada vez más variables y recurrentes en cuanto a los aportes y pérdidas del balance hídrico en la región de La Araucanía. Así, con esta información se hace muy necesario incorporar una cultura hídrica de gestión del agua intrapredial para poder adelantarse y mitigar en parte las deficiencias y excesos de agua natural que se pueden presentar en la agricultura. Sin embargo, en el mes de noviembre se ha venido observando una tendencia negativa en todos los años evaluados, siendo el mes de diciembre del 2021 el valor más negativo en magnitud (más seco) con -135 mm comparado al mismo mes de los últimos 6 años evaluados. A pesar de que el mes de agosto 2022 fue positivo en el balance hídrico, fue el mes más alto igual que lo observado en el mes de julio, comparado a los mismos meses de los últimos 5 años evaluados. Además, el balance hídrico en el mes de septiembre 2022 mostró ser negativo en cercano a un -11 mm igual que en el mismo mes del año 2021 pero con un balance negativo de -8 mm. Esto quiere decir que este mes de septiembre ha sido más variable como también marzo y abril en los últimos 7 años. Es decir los extremos de cada temporada de riego han sufrido más variabilidad en los aportes (lluvia) y pérdidas (evapotranspiración) hídricas.



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

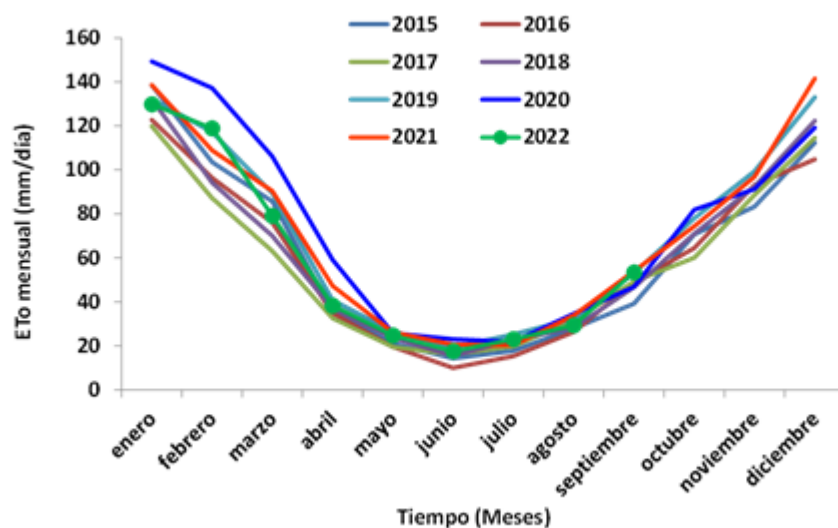
### Evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>)

En palabras sencillas, la evapotranspiración en condiciones de referencia nos indica el consumo de agua de un pasto siempre verde en activo crecimiento y bajo condiciones óptimas de manejo agronómico. Así, durante todo el año 2020 se ha observado que el acumulado ha sido el más seco comparado a los últimos 8 años evaluados. Por otro lado, el valor de mayor a menor de ET<sub>o</sub> acumulada en el mes de septiembre fue de 54,0 mm; 53,5 mm; 53,0 mm; 49,3 mm; 48,9 mm; 46,9 mm; 46,6 mm y 39,2 mm para los años 2021, 2022, 2019, 2017, 2016, 2020, 2018 y 2015, respectivamente (**Figura 7**). Así, el acumulado de la ET<sub>o</sub> desde el mes de febrero a agosto 2022 presentó la misma tendencia que la del año 2015. Sin embargo, a partir del mes de septiembre la tendencia va hacia los valores obtenidos durante el año 2019 y 2021.



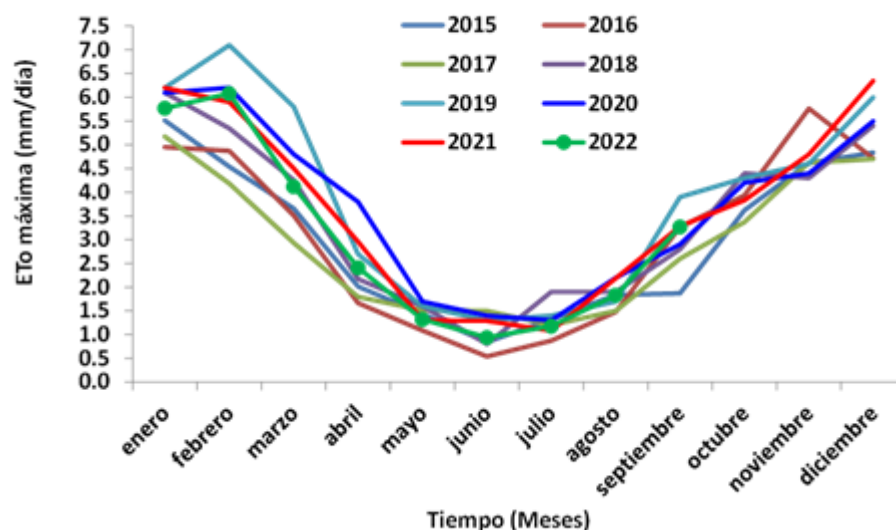
**Figura 7.** Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 8 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, en el mes de septiembre 2022 presentó un valor de ETo igual a 53,5 mm (535 m<sup>3</sup>/ha de agua evapotranspirada por el pasto en referencia), siendo en magnitud el segundo más seco registrado si se compara con todas las otras temporadas evaluadas (**Figure 7 y Figura 8**). Además, en el mes de septiembre de los últimos 8 años se han evapotranspirado un promedio de 48,9 mm/mes.



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

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de septiembre de 2015, 2017, 2018 y 2020 fueron los registros más bajos con valores de 1,87; 2,60; 2,80 y 2,90 mm/día, respectivamente. Sin embargo, los años 2019, 2021, 2016 y 2022 fueron los que presentaron los valores más altos con 3,90; 3,28; 3,27; y 3,27 mm/día, respectivamente. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de septiembre ha estado variando entre 1,87 y 3,90 mm/día (18,7 y 39,0 m<sup>3</sup>/ha/día) para los 8 años evaluados.



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

## Componente Hidrológico

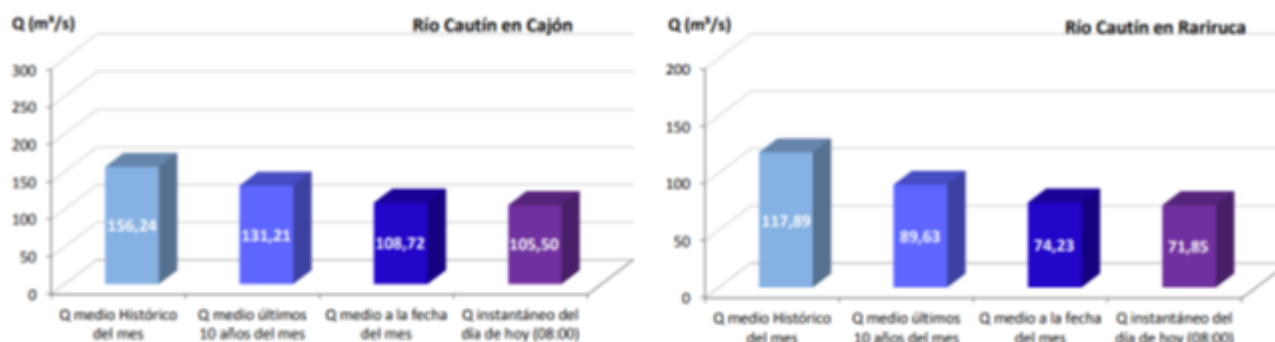
Los afluentes principales que posee la región de La Araucanía fluctúan su caudal (Q) influenciado o regulado por los ríos de origen precordilleranos y la condición pluviométrica estacional. Los caudales han aumentado durante los meses de invierno para disminuir en virtud de las intensidades de las lluvias estos últimos meses.

El mes se han presentado días de lluvia con intensidad moderada lo que se ve reflejado en la disminución de caudales en la medición de los primeros días de octubre.

El Q observado los primeros días del mes de octubre medido en el **río Cautín**, localidad de **Cajón** (108,72 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), es inferior al medido a inicios del mes anterior (252,22 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), y al Q promedio de los últimos 10 años (131,21 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), en este sector.

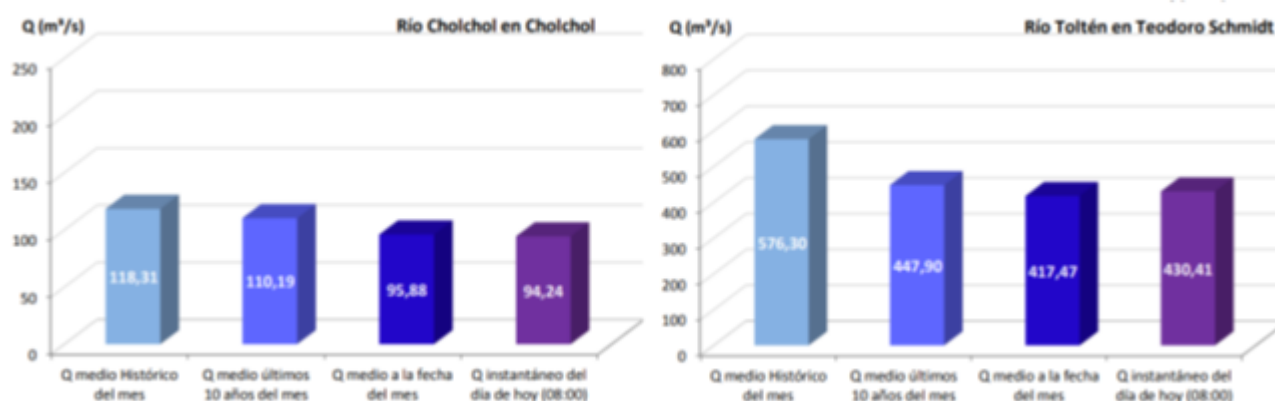
La condición de Q del mismo **río Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (74,23 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>),

muestra un Q muy inferior al observado en Cajón, (108,72 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) y levemente inferior al Q promedio de los últimos 10 años (89,63 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), en la localidad de Rariruca.



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

En el río **Cholchol** el caudal (Q), medio mensual es medido en la localidad del mismo nombre los primeros días del mes de octubre (95,88 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), presenta una significativa disminución de Q respecto al mes anterior (168,58 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) y es inferior también al promedio de los últimos 10 años (110,19 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).



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

El caudal (Q), medio mensual del río **Toltén** medido en la localidad de **Teodoro Schmidt** es el mayor observado históricamente en la región. El Q medido los primeros días del mes de octubre (417,47 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), muestra una disminución de Q respecto del mes anterior (600,58 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), y del Q promedio de los últimos 10 años (447,90 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

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

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

En este sector productivo hay actividad en el rubro y se centra en las preparaciones de suelo, para realizar plantaciones a partir de la segunda quincena de octubre y la primera quincena de noviembre.

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

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Lonquimay Cunco, Villarrica, Pucón, y Curarrehue, se observaron precipitaciones más bajas que el secano costero, promediando los 50mm y se destaca solo la de Pucón con 114,2mm, siendo estas unas de las más húmedas de la región. Solo Lonquimay presenta una condición deficitaria respecto al histórico, siendo este del 20% respecto al año pasado. A pesar de lo anterior, las actividades se han podido realizar y se espera mejorías en las condiciones climáticas. Sin embargo hay que destacar el hecho que las siembras en esta zona se atrasaron por lo tanto las aplicaciones de control de maleza y parcialización del nitrógeno aun estan a tiempo.

Es aconsejable tener los fertilizantes nitrogenados a mano ya que es muy posible que deban aplicarlos con cierta premura, aprovechando los próximos días de buen tiempo

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

Tener la maquinaria disponible y efectuar los contratos de servicios con suficiente anticipación.

Posibles aplicaciones de fungicidas, especialmente en variedades susceptibles como ser los triticales.

### **Precordillera > Ganadería**

A fines del mes de septiembre han prevalecido las bajas temperaturas, adicionalmente durante el invierno hubo precipitaciones de nieve normales con lo cual hay reservas de agua para la época estival, pero sería no suficiente si ocurre una primavera seca como se ha predicho. A pesar de lo anterior debe mantenerse la condición corporal de los animales mediante forraje conservado y granos en proporción adecuada (este ultimo no mayor a 30% del total de materia seca ofrecida como forraje). A la espera del rebrote, en caso de no disponer forrajes se sugiere la compra de bolos, heno o paja como suplemento y en el peor de los casos considerar la venta de animales para evitar bajadas extremas de peso y muertes por inanición. Por las bajas temperaturas se deben refugiar animales en un cobertizo durante la noche. Los partos de primavera aun están ocurriendo, por lo que deben terminar a fines de octubre. Los datos de los partos deben ser registrados a fin de mantener un control planificado de la producción. A los 30 días post parto, deben revisarse las vacas de crianza a fin de observar normalidad en la recuperación. En caso de ovinos, a la espera de rebrote primaveral debe asegurarse suficiente alimento para la crianza y la lactancia de las madres. Al igual que los bovinos de carne, pueden realizarse desparasitaciones. Se deben tomar medidas para evitar el ataque de perros asilvestrados.

### **Precordillera > Praderas**

---

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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



En el sector de precordillera han existido lluvias y bajas temperaturas al final del mes de septiembre. Las bajas temperaturas han ocasionado en las praderas un retraso en su rebrote y así mismo en las siembras de primavera. Debe evitarse el sobrepastoreo en praderas permanentes a fin de evitar una destrucción del rebrote, muerte de plantas y disminución de cobertura vegetal. Además, debe evitarse el pastoreo en cultivos recientemente establecidos ya sea los de rotación corta o aquellos como cultivos protectores (Avena y Cebada). En caso que la fertilización no se haya realizado aún, ésta puede aplicarse durante el mes de octubre, considerando nitrógeno, azufre y potasio. Las siembras de primaveras para pastoreo suplementario de verano deben realizarse de acuerdo a la estimación final de necesidades de alimentación estival. Debe calcularse la necesidad de superficie de praderas a rezagar para ensilajes o henos de la siguiente temporada.

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

Las primeras plantaciones de papas están en pleno desarrollo y ya se han efectuado algunas cosechas en sectores próximos a la costa. El 9 de octubre había papa nueva en algunos locales de ventas en Temuco. Aun no existe una estimación de los rendimientos.

Por otra parte, las primeras papas de mediana estación, que estaban iniciando su emergencia, fueron afectadas por dos heladas que han producido efectos leves en los cultivos. Se estima que este tipo de cultivo terminará de plantarse durante la segunda quincena de octubre. Respecto de las papas de tarde, aún están en la preparación de suelo y se estima que serán plantadas entre fines de octubre y la primera quincena de noviembre.

En los sectores de Vega el proceso es un poco más tarde puesto que aun existe humedad en los suelos; y se estima que la plantación se realizara entre la primera quincena de noviembre y mediados de diciembre.

### **Secano Costero > Cultivos > Raps**

En el Secano costero (Carahue, Pto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones fueron algo húmedas y frías, destacable los 88mm caídos en la comuna de Toltén. Considerando las características de los suelos se ha hecho posible realizar las actividades agrícolas con cierta normalidad sobre todo lo relacionado a las siembras de primavera.

Es aconsejable tener los fertilizantes nitrogenados a mano ya que es muy posible que deban aplicarlos con cierta premura, aprovechando los próximos días de buen tiempo.

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

Tener la maquinaria disponible y efectuar los contratos de servicios con suficiente anticipación.

Posibles aplicaciones de fungicidas, especialmente en variedades susceptibles como ser los triticales.

### **Secano Costero > Ganadería**

Tanto para bovinos y ovinos los partos de primavera han finalizado. Las crías y sus madres deben transferirse fuera de los potreros de sacrificio hacia praderas "limpias". Los datos del último parto deben registrarse (nombre de la cría, nombre de la madre, peso de nacimiento,

etc.). Cerca de 30 días post parto deben revisarse las vacas de crianza a fin de observar normalidad en la recuperación en el periodo de post parto. Es el momento de selección de las vacas que serán eliminadas del rebaño criancero y reemplazadas por las vaquillas de crianza o de reemplazo. Así mismo, debe prepararse el rebaño criancero para la próxima época de encaste. Aquellos que usan toros para monta natural deben revisarlos y asegurarse que el estado nutricional y sanitario corresponde a un animal sano. Por el contrario, aquellos que usan inseminación artificial, deben revisar los catálogos de toro disponibles, calcular las dosis de semen necesarias de acuerdo al número de vacas a encostar corregidas por el índice de cubiertas y evitar utilizar toros emparentados con el rebaño. Debe comenzar a monitorearse la aparición de la mosca de los cuernos. Así mismo es posible realizar antiparasitaciones en el predio. Terneros ya pueden castrarse después de 2 a 3 semanas post-parto. En el caso de los ovinos, debe asegurarse suficiente alimento para los corderos y sus madres. Pueden realizarse desparasitaciones. Se deben tomar medidas para evitar el ataque de perros asilvestrados.

### **Secano Costero > Praderas**

Las praderas naturalizadas han mostrado un crecimiento lento, en gran parte por las temperaturas del mes de septiembre. Las pasturas rotación han tenido un buen crecimiento. Como el crecimiento de las praderas ha sido menor al esperado, realizar un monitoreo de los potreros pastoreados, evitando el sobrepastoreo que retrasará aún más el buen crecimiento de la pradera. Se espera que durante el mes de octubre tanto praderas como pasturas tengan un aumento en la tasa de crecimiento. Se debe realizar la fertilización de praderas y pasturas con nitrógeno, azufre y fósforo. Las siembras de primavera deben ser realizadas durante el mes de octubre, ya sea de cultivos suplementarios de verano o para conservación de forraje. Además, es necesario determinar la necesidad de conservación de forraje, para definir cuáles serán las praderas y/o pasturas rezagadas para conservación

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

En esta zona las condiciones de clima y suelo permiten tres tipos de producción. La primera, realizada por agricultores que plantan pequeñas superficies de papa en forma más temprana (a nivel de huertas), entre fines de agosto y septiembre, con el fin de cosechar antes de pascua; este tipo de producción está iniciando la emergencia. Otro grupo importante están iniciando la plantación de primavera en los sectores altos, durante todo septiembre y gran parte de octubre. Un tercer tipo de plantación corresponde a la papa de vega, que se realiza de mediados de octubre e inicios de noviembre. Esta temporada, debido a las precipitaciones que aún mantiene las vegas húmedas, se han demorado las preparaciones de suelo y posiblemente las plantaciones se realicen de fines de octubre en adelante.

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

Para la zona del secano interior (Angol, Galvarino, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén, Los Sauces, Lumaco) la pluviometría osciló entre los 31,1mm hasta los 46,9mm con un número mínimo de días con heladas, llegando a un déficit hídrico en todas las comunas del secano interior siendo la más crítica, la comuna de Lumaco y Los Sauces con el 18 19% de déficit, siendo este muy menor respecto al del año pasado (40%). Las actividades agrícolas que corresponden a aplicaciones de fungicidas y parcializaciones del nitrógeno se

podieron hacer y solo corresponde evaluar el comportamiento fitosanitario y preparar la última parcialización del nitrógeno.

Es aconsejable tener los fertilizantes nitrogenados a mano ya que es muy posible que deban aplicarlos con cierta premura, aprovechando los próximos días de buen tiempo

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

Tener la maquinaria disponible y efectuar los contratos de servicios con suficiente anticipación.

### **Secano Interior > Ganadería**

Similar situación del secano costero, los partos de primavera están finalizados y por tanto deben registrarse los datos productivos del parto a fin de mantener un control planificado de la producción. Cerca de 30 días post parto, debe revisarse las vacas de crianza a fin de observar normalidad en la recuperación post parto. Debe realizarse la selección para el reemplazo de vacas, aquellas vacas que abandonaran el predio deben ser engordadas y vendidas. Así mismo debe seleccionarse las vaquillas de crianza que reemplazaran a las madres descartadas. Debe prepararse el rebaño criancero para la próxima época de encaste. Los toros que serán usados para monta natural deben revisarse y asegurarse su sanidad reproductiva. Aquellos que usan inseminación artificial deben revisar los catálogos de toros, elegir a lo menos aquellos que representen baja consanguinidad y calcular las dosis de semen necesarias de acuerdo al número de vacas a encastar corregidas por el índice de cubiertas. Debe monitorearse la aparición de la mosca de los cuernos y realizar aplicaciones antiparasitaciones. En caso de ovinos debe asegurarse suficiente alimento para la crianza y el rebaño criancero. Al igual que los bovinos de carne, pueden realizarse desparasitaciones. Se deben tomar medidas para evitar el ataque de perros asilvestrados.

### **Secano Interior > Praderas**

A pesar de que este año ha habido un aumento en las precipitaciones respecto a la temporada anterior, de igual manera existe un déficit de precipitaciones, que ha ido de la mano con temperaturas más bajas. Esto ha retrasado el crecimiento de las praderas naturalizadas, disminuyendo la disponibilidad de forraje para consumo pastoreo. Se espera un aumento en la tasa de crecimiento durante el mes de octubre. Debe monitorearse el pastoreo de praderas a fin de evitar el sobrepastoreo y el retraso del rebrote de la pradera.

Aún es tiempo para realizar las fertilizaciones de las praderas y pasturas con nitrógeno, potasio y azufre. Finalmente, es tiempo de calcular las necesidades de forraje conservado y la superficie de praderas a rezagar.

Definir qué praderas serán rezagadas para conservación.

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

En esta zona las actividades relacionadas con el rubro papa para la actual temporada dicen relación con la preparación de suelos, que han avanzado intermitentemente debido a las precipitaciones. Se están realizando las primeras plantaciones.

Un aspecto a considerar con las plantaciones en esta zona, donde existe una tendencia a adelantar la fecha de plantación, dice relación con la ocurrencia de heladas. Durante octubre se han producido tres heladas, que, si bien no tienen efecto en el sistema productivo de papa, ya que recién se está plantando, puede ser un indicador de la condición climática futura. Cabe señalar que la temporada pasada se produjeron en esta zona dos heladas (diciembre y enero) que afectaron negativamente al cultivo.

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

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales y algo de trumaos (Vilcún, Lautaro, Perquenco, Freire, Gorbea, Padre las Casas, Pitrufulquén, Collipulli, Victoria, Loncoche, Temuco y Ercilla) fue un mes algo más húmedo y también con presencia de heladas, superando los 68mm como fue el caso de la comuna de Loncoche y Collipulli y Pitrufulquén. Todas las comunas presentaron déficit de agua respecto a un año normal cercana al 10%. Las heladas, que llegaron a poca intensidad, no han producido daño en el tejido foliar observándose poca clorosis y necrosis de los mismo. Las actividades agrícolas no han sufrido retraso sobre todo aquellas relacionadas a la parcialización del nitrógeno. Para el resto de las comunas el déficit pudiese provocar mermas productivas si las condiciones futuras no mejoran.

Es aconsejable tener los fertilizantes nitrogenados a mano ya que es muy posible que deban aplicarlos con cierta premura, aprovechando los próximos días de buen tiempo

Considerar una posible aplicación de herbicidas para una infestación rápida de malezas.

Tener la maquinaria disponible y efectuar los contratos de servicios con suficiente anticipación.

Posibles aplicaciones de fungicidas, especialmente en variedades susceptibles como ser los triticales.

### **Valle Secano > Ganadería**

Similar al secano interior y al mes anterior, los partos de primavera están finalizados. Idealmente se debe registrar los datos de los partos a fin de mantener un control planificado de la producción. Entre 20 a 30 días post parto, debe revisarse post parto las vacas de crianza a fin de observar normalidad en la recuperación puerperal. Debe realizarse la selección de vacas para ser eliminadas del predio, las cuáles serán vendidas y reemplazadas por vaquillas de crianza. Se aproxima la época de encaste, por tanto, los toros deben ser revisados para asegurarse su sanidad y calidad reproductiva. Aquellos predios que usan inseminación artificial deben revisar los catálogos de toro y elegir a lo menos aquellos que representen baja consanguinidad con el rebaño. El cálculo de cuantas dosis es requerido, es de acuerdo al número de vacas a encastar corregidas por el índice de cubiertas. Debe monitorearse la aparición de la mosca de los cuernos y realizar aplicaciones antiparasitaciones. En caso de Ovinos debe asegurarse suficiente alimento para la crianza y las madres. Al igual que los bovinos de carne, pueden realizarse desparasitaciones. Se deben tomar medidas para evitar el ataque de perros asilvestrados.

### **Valle Secano > Praderas**

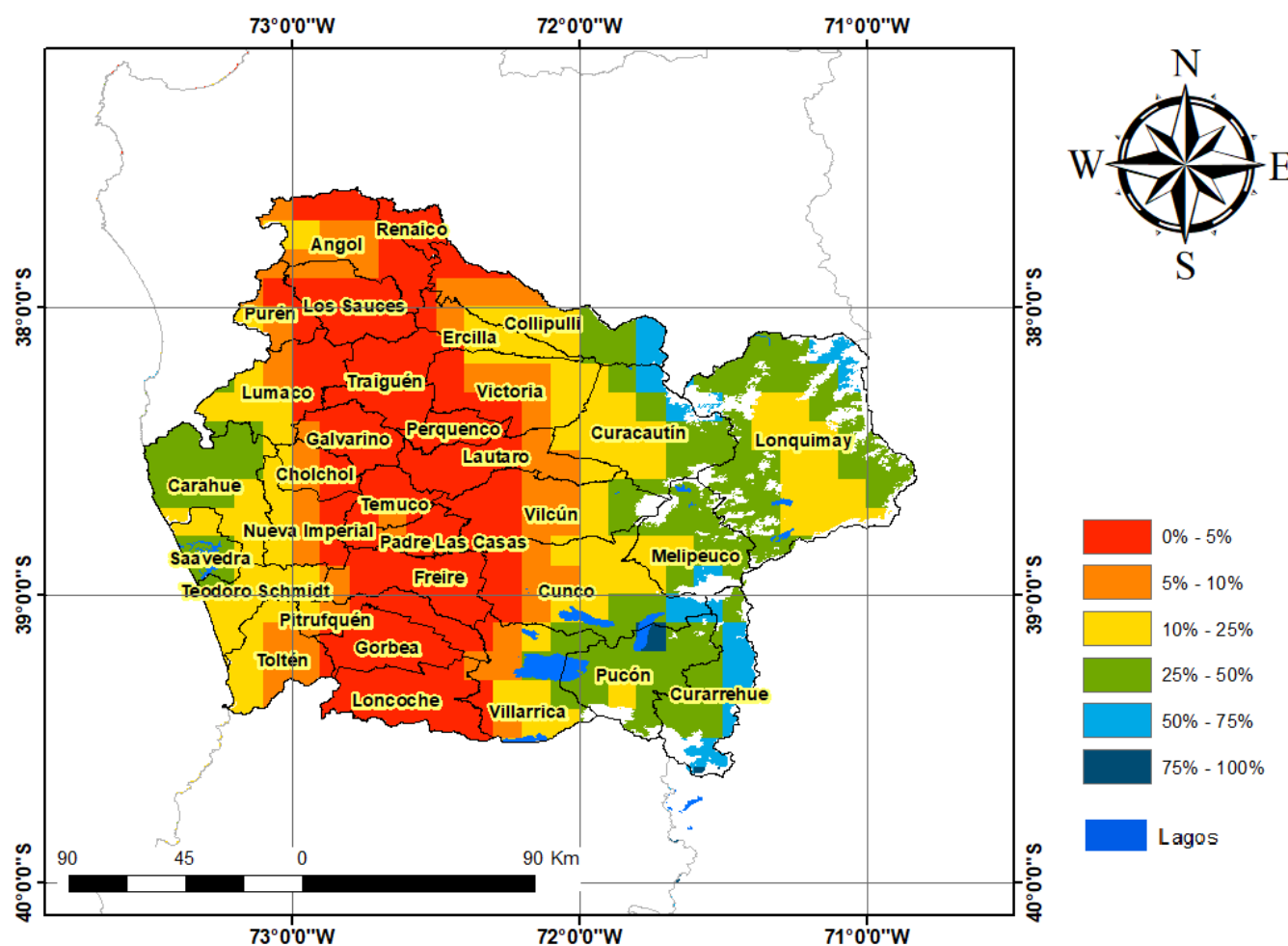
Al igual que las otras zonas agroclimáticas, se observa un año seco dentro de lo normal con temperaturas bajo la media de los últimos 5 años que han ocasionado un retraso en el rebrote de las praderas en primavera. Aun así, debe tenerse en cuenta la fertilización de primavera con nitrógeno, potasio y azufre. Debe monitorearse el pastoreo de praderas a fin de evitar el sobrepastoreo y su efecto en el rebrote de la pradera. En el valle secano sur se puede realizar la siembra de primavera durante este mes de octubre, ya sea de cultivos suplementarios de verano y algunas pasturas de rotación para conservación. En caso de disponer de riego, esta fecha se puede ampliar. De acuerdo a las necesidades de forraje, definir la superficie a rezagar para conservación. De la misma forma, aquellas Así mismo, praderas que acumulen más de 2.500 kg de materia seca deben destinarse a rezago para conservación.

## 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 14 al 29 de septiembre de 2022, Región de La Araucanía



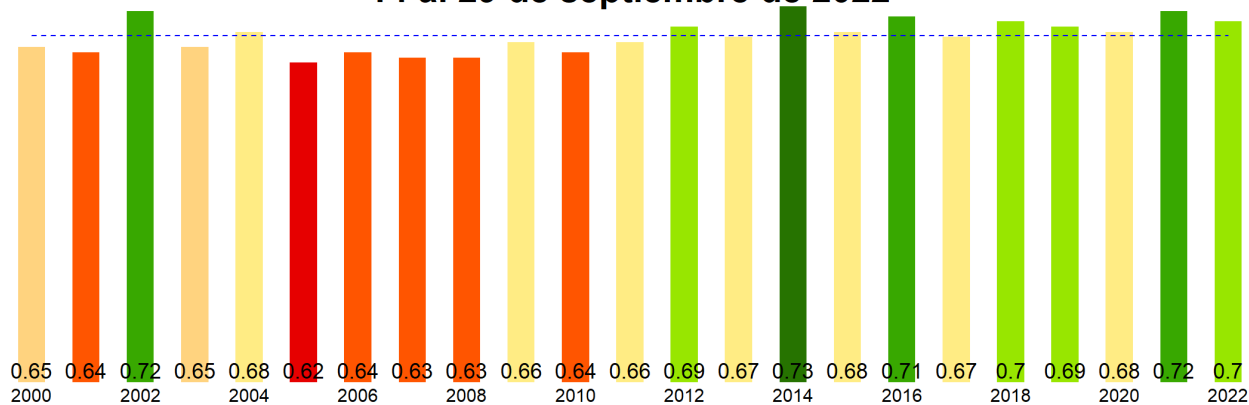
## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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

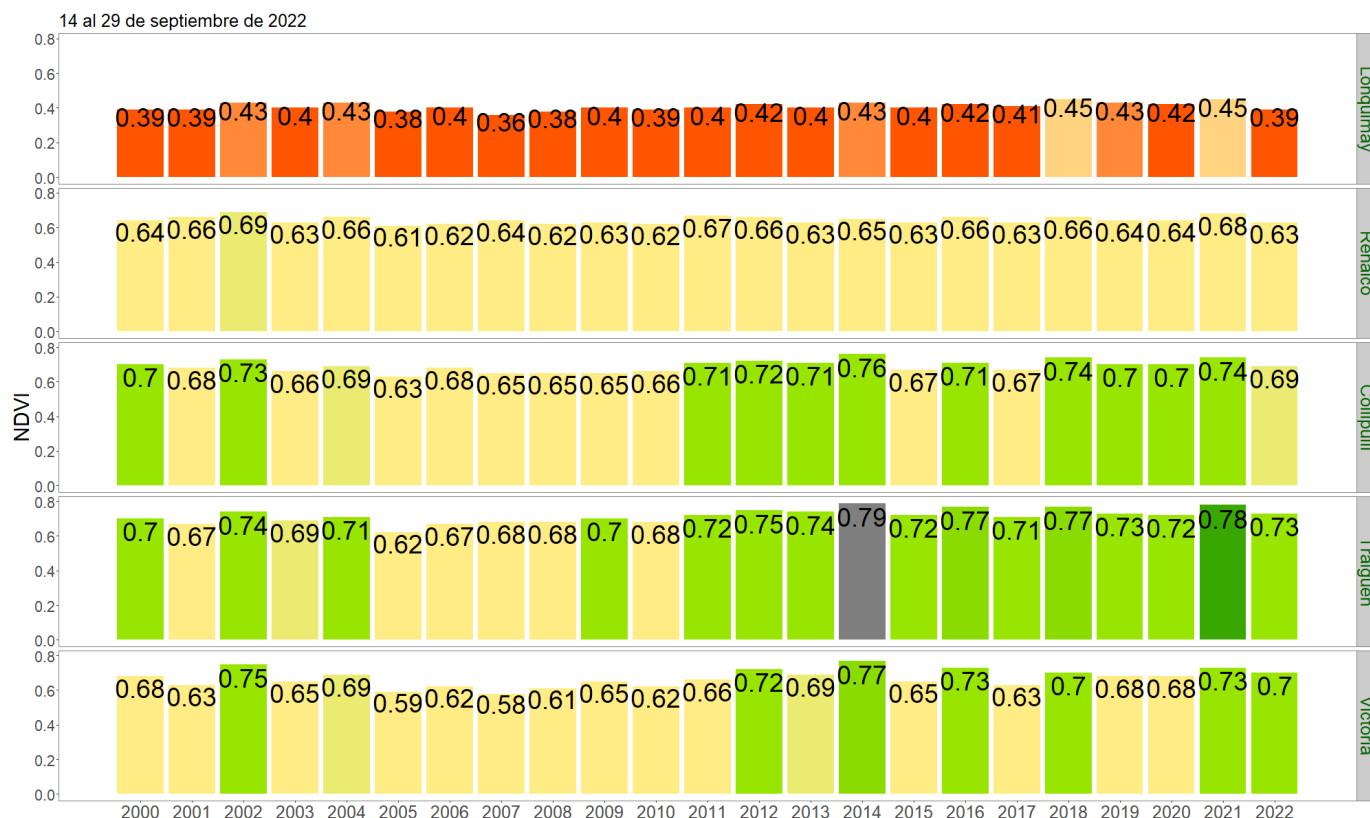
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.7 mientras el año pasado había sido de 0.72. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.67.

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

### 14 al 29 de septiembre de 2022

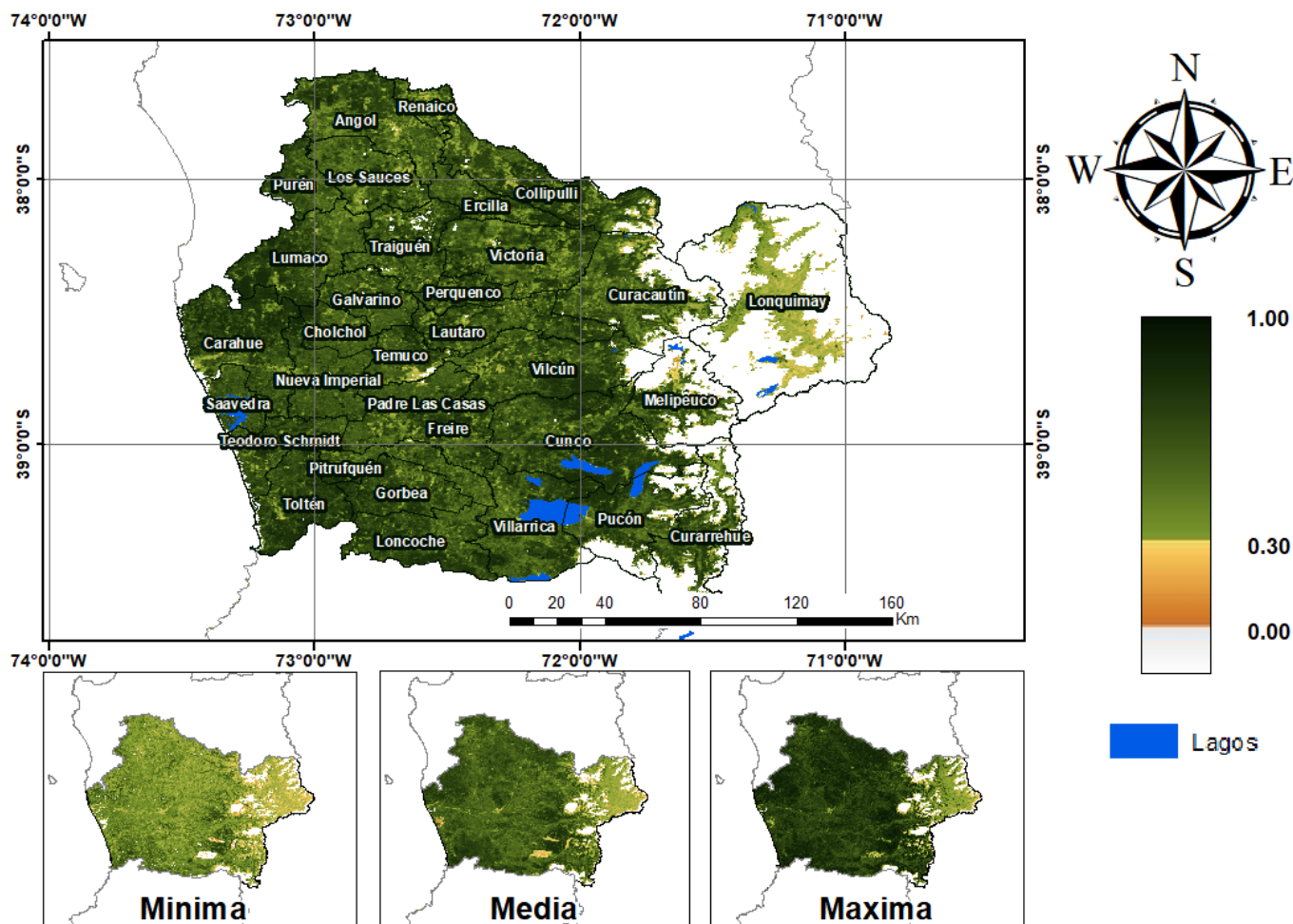


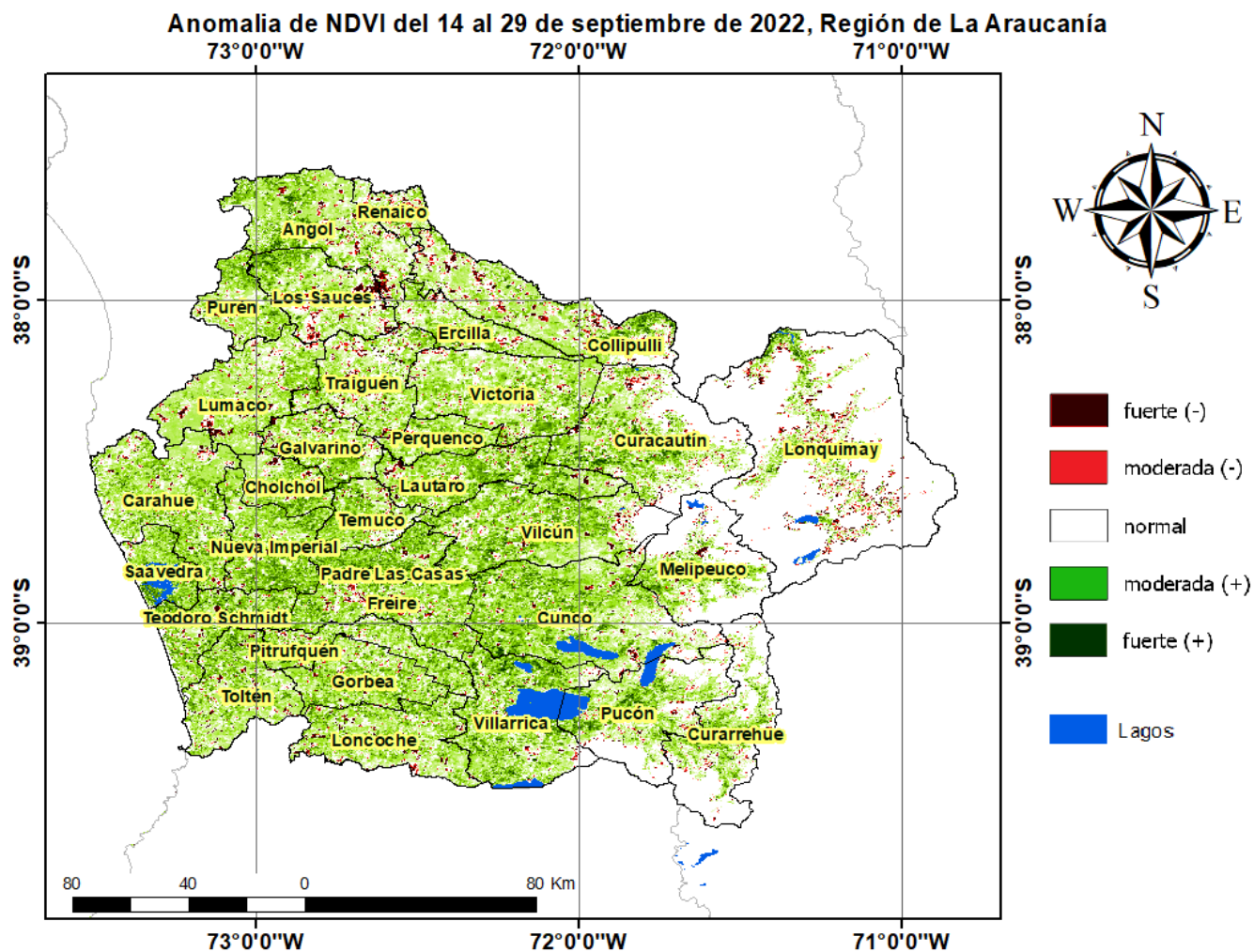
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



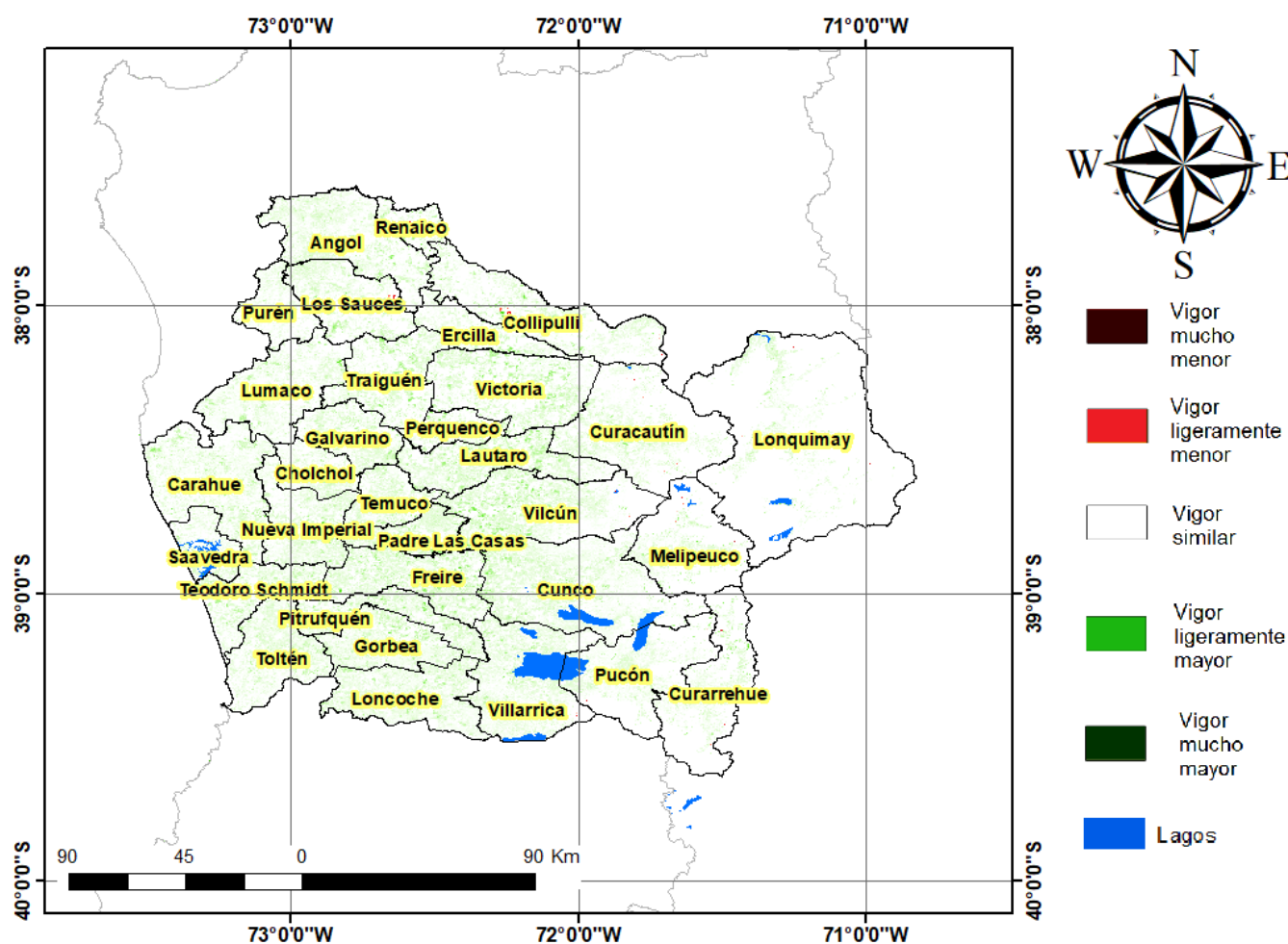


### NDVI del 14 al 29 de septiembre de 2022, Región de La Araucanía





## Diferencia de NDVI del 14 al 29 de septiembre de 2022, Región de La Araucanía



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

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

En términos globales la Región de la Araucanía presentó un valor mediano de VCI de 73% para el período comprendido desde el 14 al 29 de septiembre de 2022. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 77% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

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

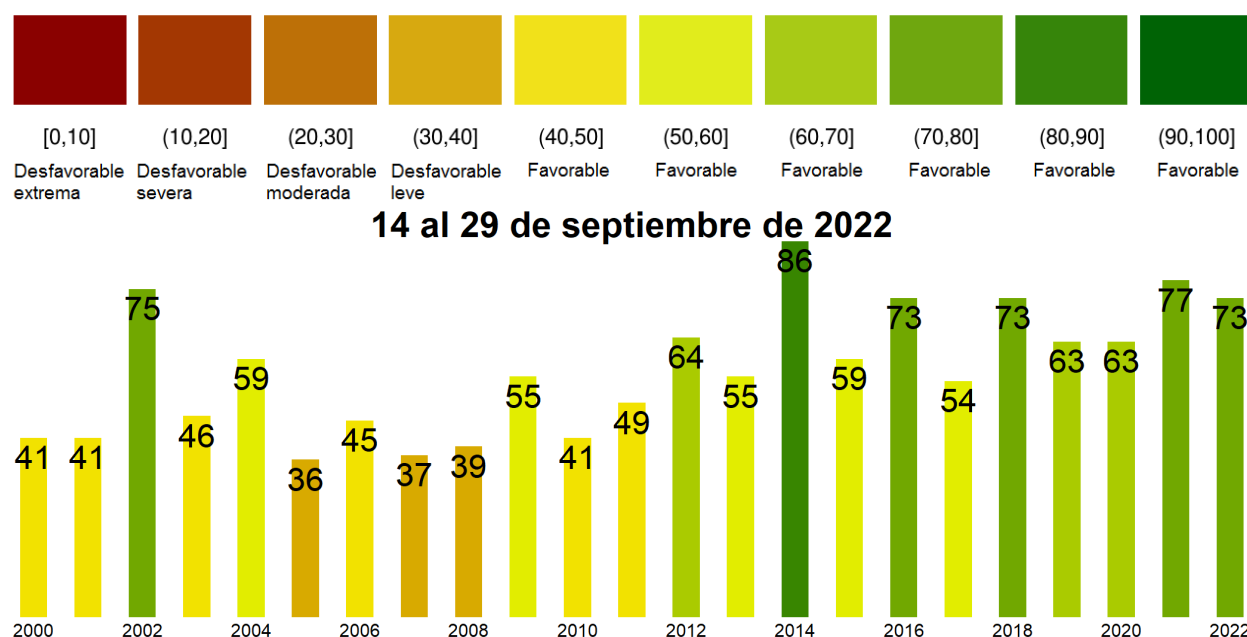


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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

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

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	0	0	1	31
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

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

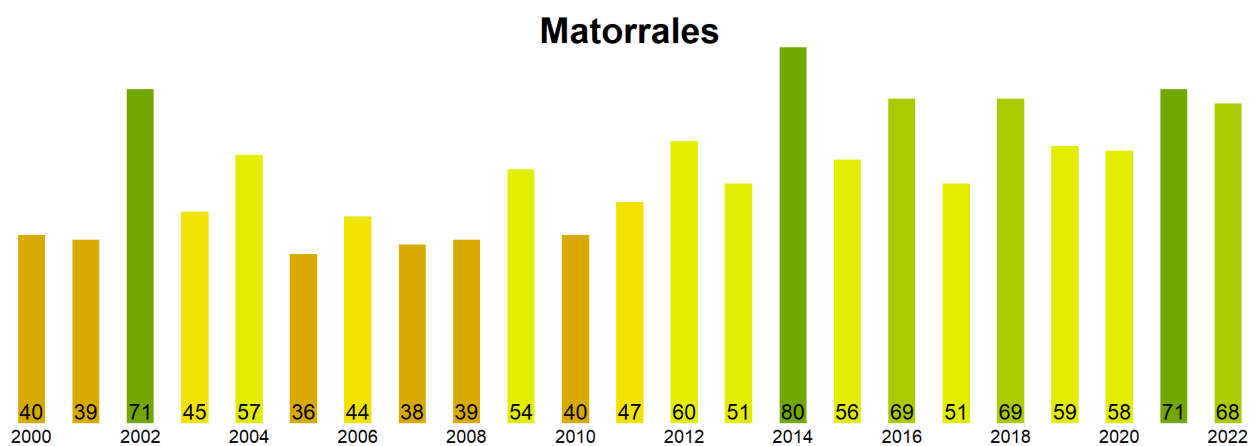


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

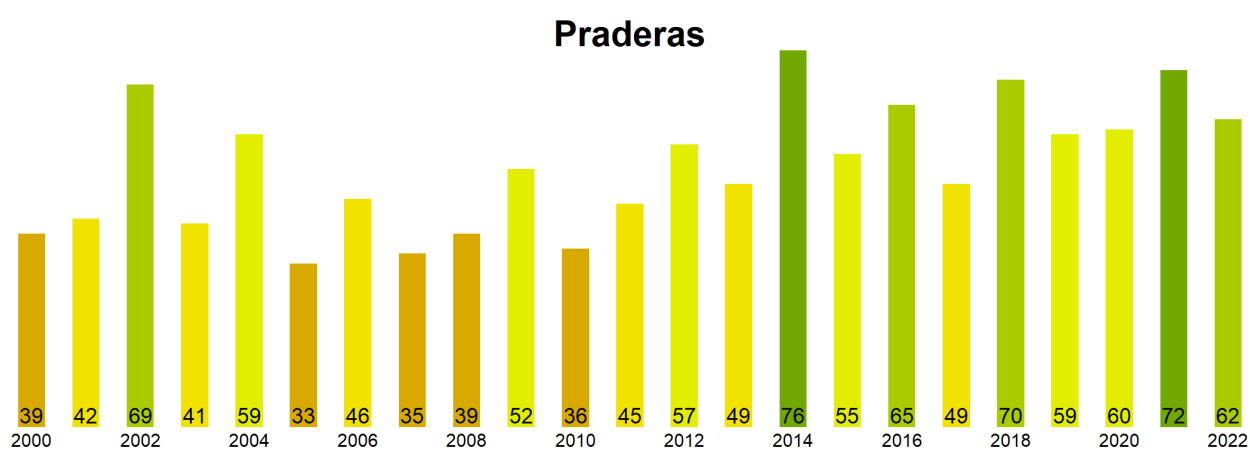


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

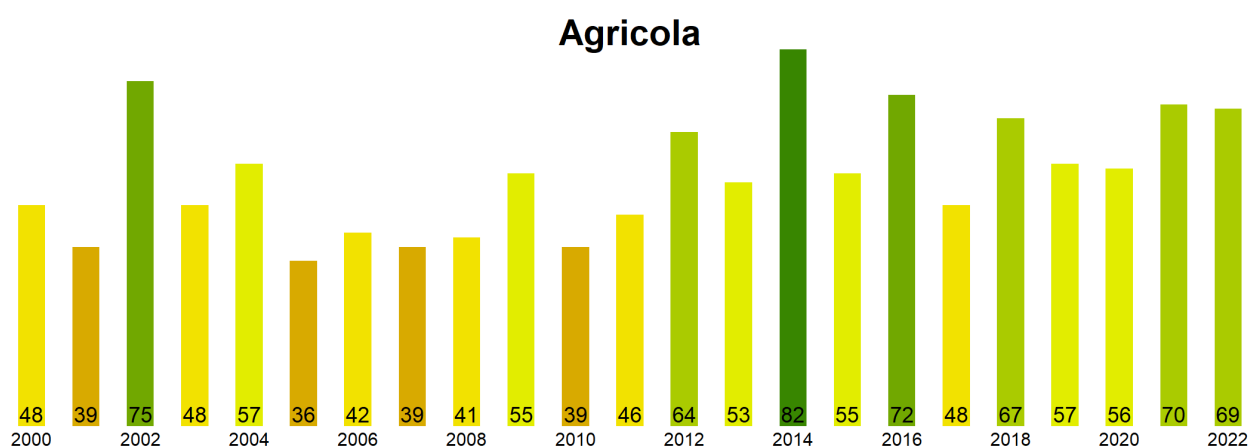


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 14 al 29 de septiembre de 2022  
Región de La Araucanía**

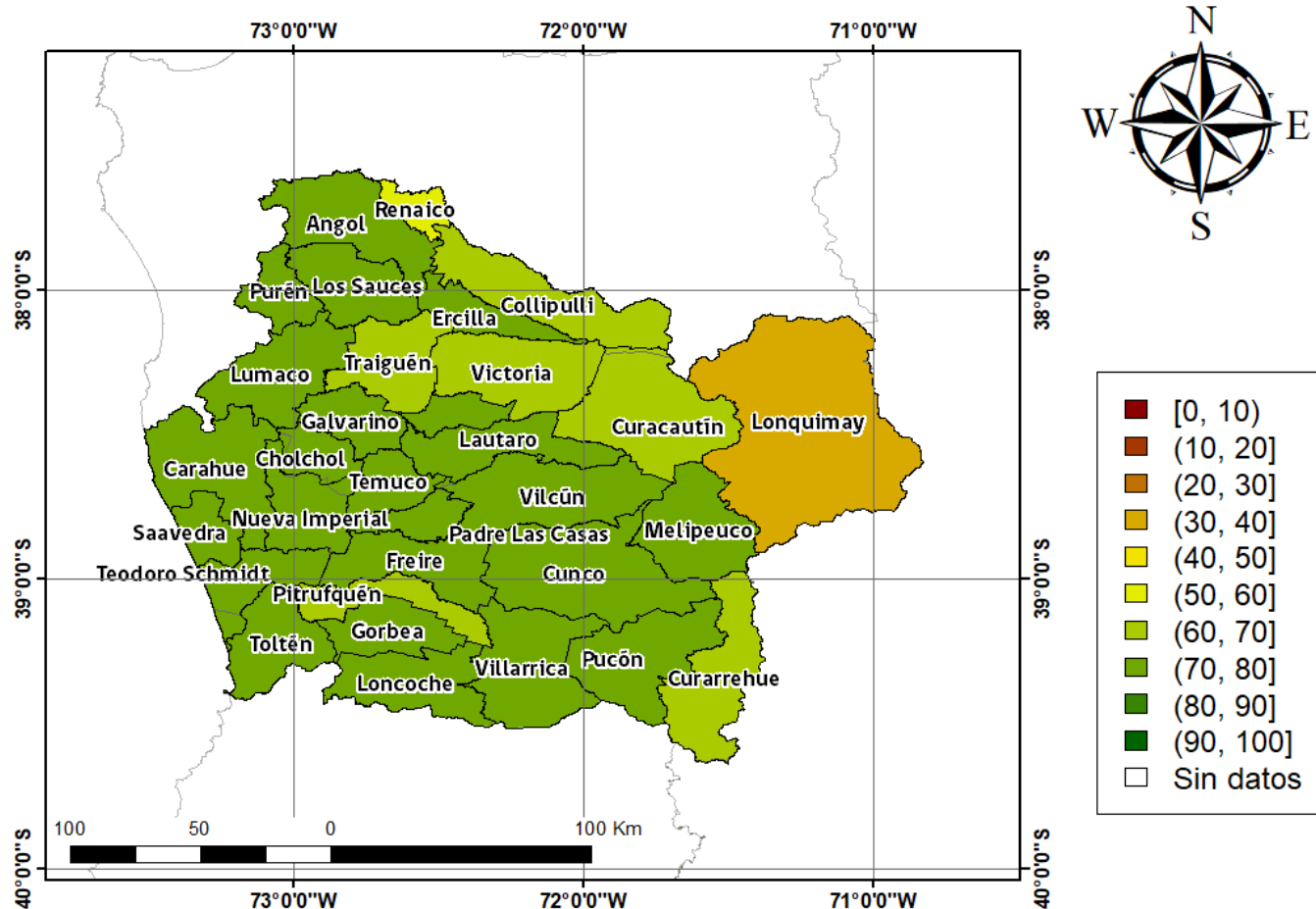


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Lonquimay, Renaico, Collipulli, Traiguén y Victoria con 36, 57, 66, 68 y 68% de VCI respectivamente.



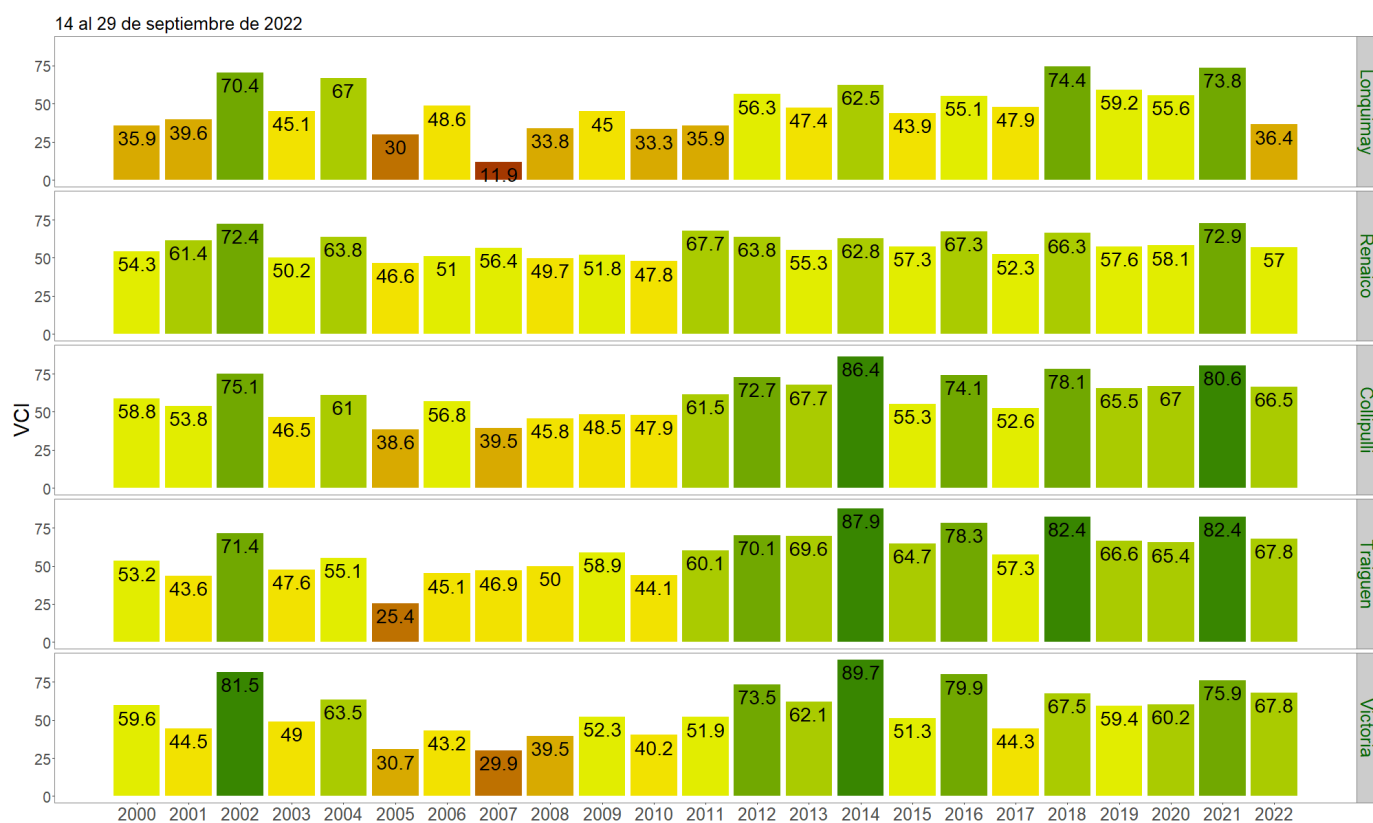


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 14 al 29 de septiembre de 2022.