



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

DICIEMBRE 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 - nov	2022 ene - nov	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agrícola	289.481	275.710	243.940	-12%	34%
\$US FOB (M) Forestal	476.811	439.254	448.673	2%	62%
\$US FOB (M) Pecuario	39.175	35.439	34.888	-2%	5%
\$US FOB (M) Total	805.467	750.403	727.500	-3%	100%

Fuente: ODEPA

## Resumen Ejecutivo

Las condiciones climáticas durante el mes de noviembre dejaron cifras de pluviometrías bajo la histórica en todas las zonas agroecológicas de la región, sin embargo aun se presenta un balance pluviométrico acumulado positivo en tres de las cuatro zonas agroecológicas de la región. Así también en noviembre las temperaturas mostraron un aumento importante de 1,7 grados Celsius en promedio respecto de la temperatura media histórica del mes.

Las pluviometrías acumuladas a inicios de primavera mostraban cifras positivas, con humedad en el suelo, sin embargo esta condición rápidamente está cambiando debido a una baja pluviometría en el mes de noviembre con un aumento de la temperatura, lo que está incidiendo en una rápida pérdida de humedad del suelo. Hacia este mes de diciembre los registros de la primera semana estuvieron también por debajo de lo pronosticado con una cifra promedio de 10 mm, acompañadas de vientos con ráfagas cercanas a los 40 k/hr que ocasionaron algunas tendeduradas en cultivos de cereales.

Por su parte la temperatura media en noviembre registró un aumento no habitual de 1,7 grados Celsius de promedio en La Araucanía, siendo la zona de precordillera la que presenta la mayor anomalía con 4,1 grados Celsius. Al respecto el pronóstico estacional emitido

por la Dirección Meteorológica de Chile para el mes de diciembre e inicios de verano habla de un aumento de las temperaturas máximas por lo que es de esperar olas de calor en diciembre e inicios de verano.

Estas condiciones descritas han sido propicias para la aparición de plagas y enfermedades, situación que ha requerido de un aumento de aplicaciones para el control de ellas.

## Componente Meteorológico

En general las lluvias en noviembre presentaron una condición deficitaria respecto de las cifras históricas que acompañadas de un aumento de la temperatura media están produciendo una rápida pérdida de humedad del suelo. Los mayores registros pluviométricos este mes se han producido en el valle seco con un promedio de 42,9 mm siendo la comuna de Pitrufquen la que presenta con 65,2 mm, el máximo regional de precipitación. La más baja precipitación se presenta en el seco interior con 4,4 mm, en la comuna de Los Sauces.

Los registros de pluviometría acumulada a la fecha indican que en el seco costero acumula 1218,2 mm que comparado con los 1316,4 mm, del histórico representa un déficit pluviométrico del 7,5 %. En el seco interior aún se observa un pequeño superávit del 7 %, en donde a la fecha acumula 812,6 mm, sobre 756,0 mm del histórico.

El valle seco también presenta un balance pluviométrico positivo de un 5 %, siendo la cifra acumulada a la fecha de 1323,9 mm y la histórica de 1256,2 mm que al igual que el seco interior considerando los niveles de evapotranspiración se perderá durante el mes de diciembre. Para la precordillera las condiciones de precipitaciones este año han sido excepcionalmente positivas acumulando a la fecha 2136,0 mm que comparados con los 1415,8 del histórico acumulado a la fecha representa un superávit del 50,9 %.

Las temperaturas medias del aire de la Araucanía aumentaron en 1,7 grados Celsius de promedio respecto de la media histórica. Siendo la zona de precordillera la que presenta la mayor diferencia positiva en promedio de la temperatura del aire con 4,1 grados Celsius.

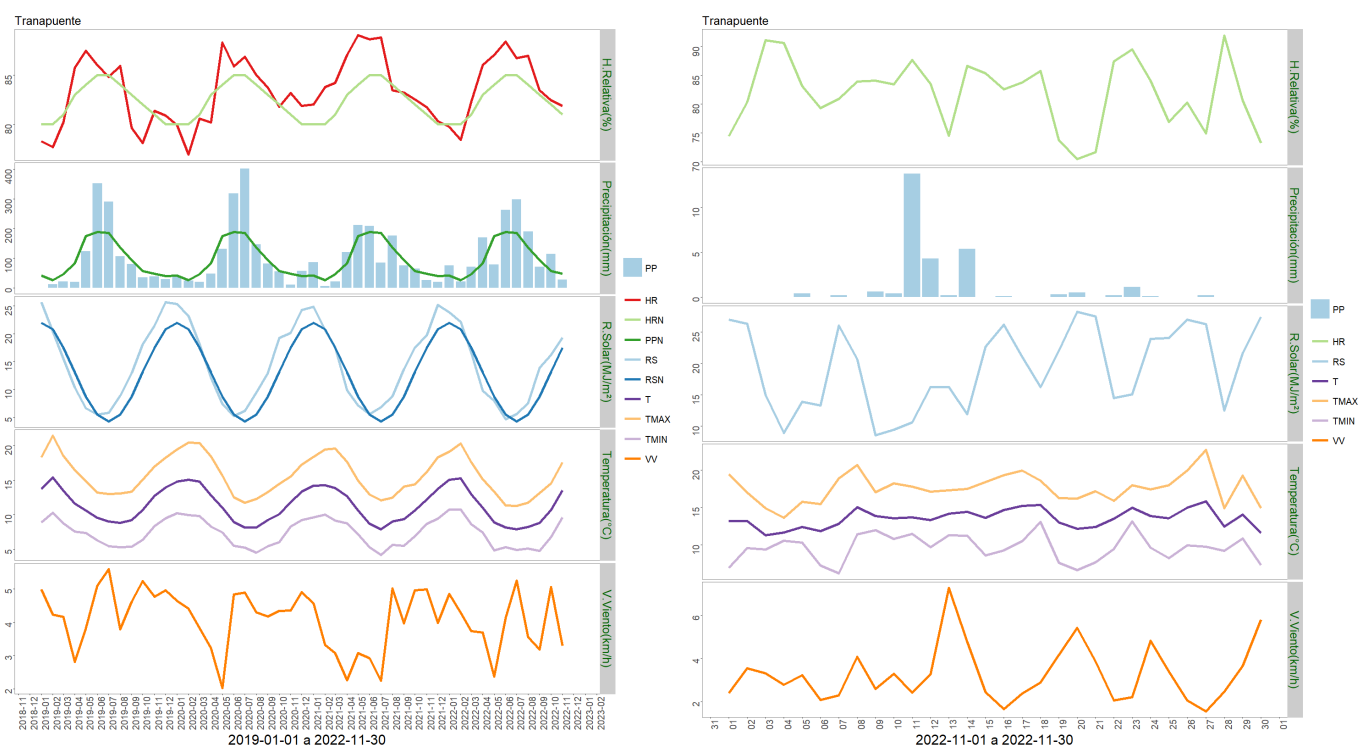
Las temperaturas máximas promedio de la región muestran un aumento de 5,4 grados Celsius respecto del mes anterior siendo la comuna de Perquenco con 36,4 grados Celsius el mayor registro el mes de noviembre. La temperatura mínima absoluta se registró en la comuna de Curarrehue con -0,3 grados Celsius. Se excluye del análisis la comuna de Lonquimay ya que pertenece a la zona de cordillera donde los registros suelen ser muy dispares respecto de las otras zonas agroecológicas.

Las horas frío acumuladas desde el 01 de abril a la fecha indican que la zona precordillerana presenta una mayor acumulación con 2257 horas frío de promedio, siendo la comuna de Curarrehue la de mayor aporte al promedio. El valle seco le sigue con 1980 horas frío, siendo la comuna de Victoria la de mayor aporte al promedio. El seco interior presenta 1757 horas frío, siendo la comuna de Traiguén la de mayor aporte al promedio en la zona de los suelos rojos. Finalmente el seco costero registra un acumulado de 1445,5 horas frío de promedio, donde la comuna de Teodoro Schmidt presenta el mayor aporte en la zona costa.

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

Localidad	Precipitación acumulada mes de noviembre	Precipitación acumulada año 2022	Temp media del aire (°C)	Temp mínima media del aire (°C)	Temp máxima media del aire (°C)	Temp mínima absoluta del aire (°C)	Temp máxima absoluta del aire (°C)
Vilcún	22,8	1210,7	14,5	7,9	21,2	0,2	28,9
Lautaro	25,3	1236,4	14,9	8,0	21,8	0,5	29,6
Temuco	23,9	1009,8	15,2	8,9	21,6	3,3	29,9
Padre las Casas	62,9	1247,8	15,5	9,0	22,0	2,7	29,7
Freire	55,2	1580,8	15,3	8,4	22,2	1,0	30,5
Pitrufulquén	65,2	1512,9	14,6	8,5	20,7	3,3	28,6
Gorbea	45,0	1590,9	15,9	9,0	22,7	5,0	31,7
Loncoche	42,4	1252,9	15,2	8,7	21,8	3,6	28,4
Collipulli	32,4	1485,0	16,1	9,3	22,9	5,4	31,7
Ercilla	23,5	1520,0	15,2	8,1	22,3	3,3	31,2
Victoria	21,2	1494,1	14,9	7,8	21,9	0,0	30,7
Perquenco	24,2	1073,9	14,2	7,7	20,8	3,3	36,4
Renaico	33,0	961,0	18,1	10,8	25,4	6,7	35,9
Angol	23,2	769,9	18,0	10,9	25,2	7,3	34,2
Los Sauces	4,4	717,8	17,2	9,8	24,5	4,3	34,4
Purén	11,0	747,1	16,3	8,8	23,9	2,8	31,9
Lumaco	17,6	717,7	16,9	9,0	24,8	3,0	33,4
Traiguén	25,8	921,6	15,5	8,2	22,8	2,0	31,8
Galvarino	31,5	825,3	15,3	8,8	21,8	3,3	30,6
Chol Chol	36,6	836,5	14,9	9,0	20,9	3,7	29,0
Imperial	37,2	980,6	15,3	9,2	21,5	3,7	28,9
Tranapunte	28,0	1378,1	13,6	9,6	17,6	6,2	22,7
Pto Saavedra	26,1	1013,1	13,5	9,8	17,2	6,9	21,5
Teodoro Schmidt	60,5	1335,1	14,3	8,9	19,6	3,0	26,2
Toltén	36,2	1256,8	13,3	8,6	18,0	3,3	24,2
Curacautín	16,3	1442,4	14,6	7,9	21,3	1,5	29,9
Melipeuco	9,7	1576,2	16,5	10,2	22,8	4,6	32,7
Cunco	35,9	1808,1	15,5	8,8	22,2	2,2	31,6
Villamica	54,1	1873,4	15,3	8,9	21,7	4,9	28,8
Curarrehue	45,7	2715,1	16,3	8,6	24,0	-0,3	35,8
Pucón	61,3	2798,8	15,8	8,9	22,8	0,4	34,1
Lonquimay	7,6	907,1	13,0	3,1	22,8	-2,6	31,5

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 noviembre 2022.

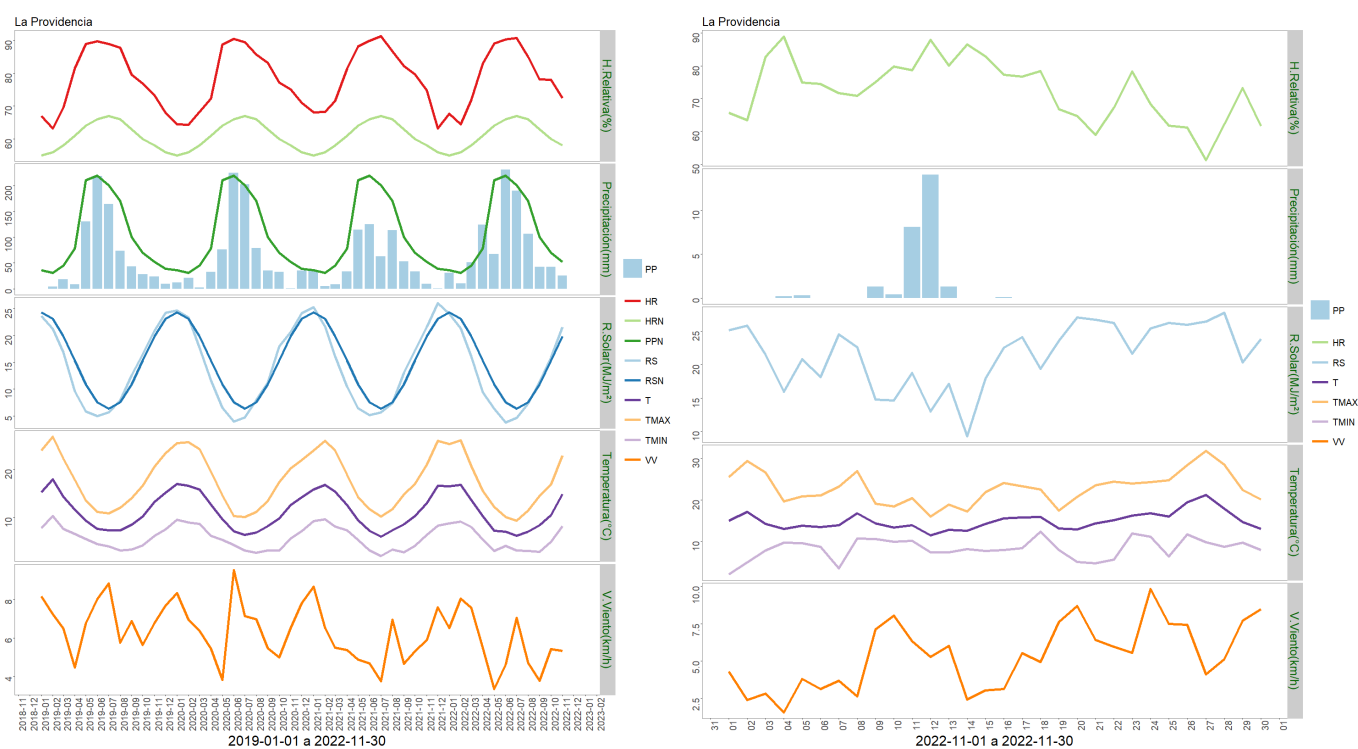


**Figura 1.** Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapunte.

El registro de pluviometría este mes de noviembre fue de 37,7 mm, cifra inferior a la media histórica del mes (50,0mm), la mayor precipitación este mes se registró en la comuna de Teodoro Schmidt con 60,5 mm y la menor en la comuna de Saavedra, sector Pto Domínguez con 26,1 mm.

La temperatura media del aire alcanzó los 13,7 grados Celsius, superando la media histórica (12,1°C), en 1,6 grados Celsius, Las temperaturas extremas absolutas de 3,0 grados Celsius y 26,2 grados Celsius, se registraron en la comuna de Teodoro Schmidt. La cantidad de horas frío promedio del secano costero acumuladas desde el 01 de abril a la fecha fue de 1445,5 horas siendo la comuna de Teodoro Schmidt la comuna que presenta el mayor aporte y por ende la 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 noviembre de 2022.

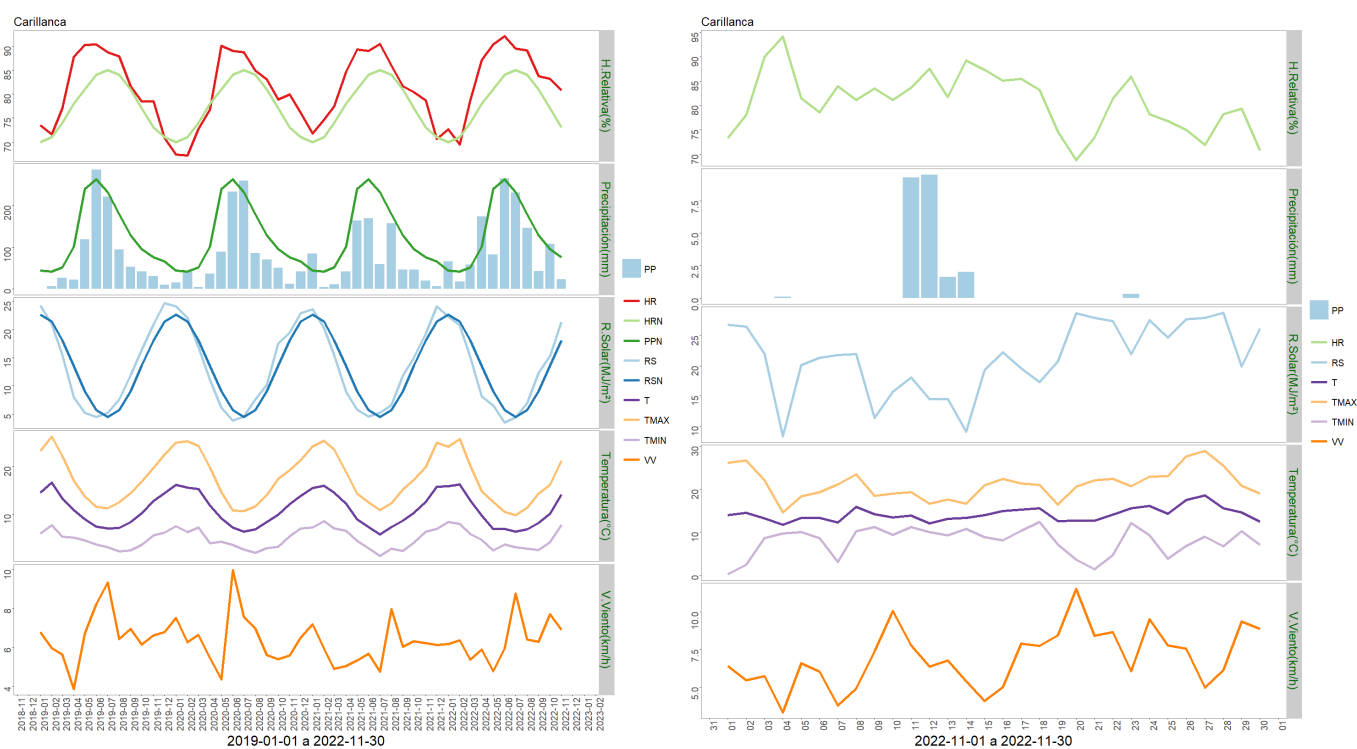


**Figura 2.** Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

El secano interior registró una pluviometría promedio de 22,9mm, siendo esta cifra inferior a la media histórica del mes (31,8mm). El mayor registro se produce en la comuna de Galvarino con 31,5 mm y el menor en la comuna de Los Sauces con 4,4 mm. El registro pluviométrico acumulado en el año a fecha alcanza a los 812,6mm, superando la media histórica acumulada (755,6mm), lo que representa un superávit de 7,5%.

La temperatura media del aire (13,7 °C), supera levemente la temperatura media histórica del mes (13,6°C). La temperatura máxima absoluta se produjo en la comuna de Los Sauces con 34,4 grados Celsius y la mínima absoluta se registró en la comuna de Traiguén con 2,0 grados Celsius. La cantidad de horas frío promedio acumuladas en la zona de los suelos rojos durante el periodo abril a la fecha fue de 1757 horas.

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 noviembre de 2022.



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

La zona del valle seco presenta una disminución pluviométrica durante el mes de noviembre de 17,4mm, respecto del histórico del mes (60,3mm), La pluviometría solo alcanza a los 42,9 mm, siendo el mayor registro de 65,2mm, producido en la comuna de Pitrufquén y la menor de 22,8 mm en la comuna de Vilcún. El registro acumulado promedio durante el año a la fecha alcanza a los 1323,9mm que comparado con la media histórica acumulada (1256,2mm), representa para la zona un 5,4 % de superávit.

La temperatura media del aire (15,1°C), presenta un aumento respecto de la histórica (12,7 °C). La temperatura máxima absoluta de 31,7 grados Celsius se produce en la comuna de Gorbea y la mínima absoluta de 0,2 grados Celsius en la comuna de Vilcún.

La cantidad de horas frío acumuladas desde el mes de abril a la fecha alcanza a 1980 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 noviembre de 2022.



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

Durante este mes de noviembre los registros de pluviometría promedio disminuyeron drásticamente a lo observado el mes anterior (219,2mm), registrando 41,3 mm de promedio este mes situándose incluso por debajo del registro histórico del mes (82,8mm). El mayor registro se produce en la comuna de Pucón con 61,3mm y el balance pluviométrico acumulado este año es excepcionalmente positivo con un registro de 2136mm que comparado con la media histórica (1415,8mm) representa para esta zona un superávit del 50,9 %.

La temperatura media del aire (15,9°C), este mes también es excepcional superando la media histórica de la zona (11,3 °C). La temperatura máxima absoluta se produjo en la comuna de Curarrehue con 35,8 grados Celsius al igual que la temperatura mínima absoluta de -0,3 grados Celsius.

La cantidad de horas frío acumuladas desde el mes de abril a la fecha es de 2257 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 hasta el mes de noviembre 2022 se muestran en el **Cuadro 2**. En general, las lluvias acumuladas aún se encuentran elevadas, mientras que en todas las zonas agroecológicas el balance hídrico general aún se encuentra por encima del consumo de agua de un pasto en referencia (balance hídrico positivo). Hasta la fecha una mayor disminución del balance

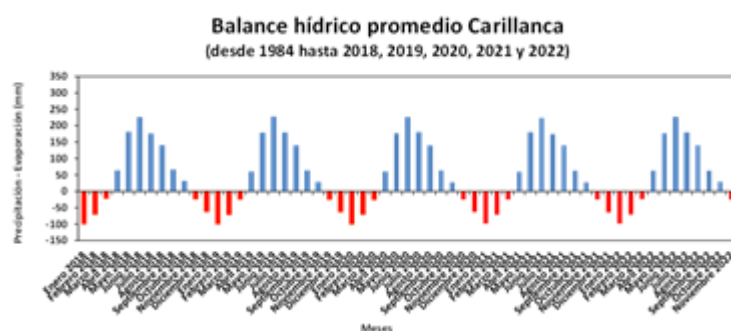


hídrico general se observó en toda la región. Sin embargo, lo importante es que el balance hídrico todavía se hace positivo en, prácticamente, todo el territorio disminuyendo más rápidamente en la zona del Secano interior y Valle seco con un valor cercano al 21 y 43%, respectivamente. Así, estos eventos han provocado que la humedad de suelo comience a perder más humedad llegando incluso a presentar o realizar riegos suplementarios en algunas zonas. Además, estas disminuciones del balance hídrico general hacen notar que se está presentando una mayor demanda hídrica por parte de la atmósfera producto a que se empieza a elevar la temperatura y radiación neta propia de la estación de primavera/verano. Estas son muy positivas para el crecimiento y desarrollo de algunos cultivos y cereales agrícolas de importancia económica. Lo importante es que al final de la primavera en algunos lugares de la región se ha mantenido con buena acumulación de humedad en el suelo para solventar las primeras necesidades hídricas de los cultivos agrícolas de importancia de la región. Sin embargo, las aplicaciones de riego complementario o continuo ya se debieran estar aplicando en algunas zonas de la región.

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

Zona agroecológica	Lluvia acumulada (mm)	ET <sub>0</sub> acumulada (mm)	Balance hídrico general ( % )
Secano costero	1013,1 (987,0)	594,7 (510,3)	41,3 (48,3)
Secano interior	921,6 (895,8)	728,9 (614,7)	20,9 (31,4)
Valle seco	1210,7 (1187,9)	691,4 (586,5)	42,9 (50,6)
Precordillera	1874,4 (1819,3)	635,6 (534,1)	66,1 (70,6)

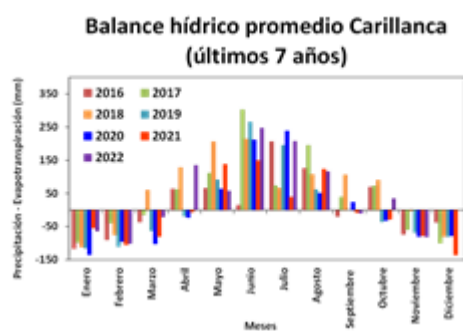
El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle seco) (**Figura 5**) muestra un balance hídrico histórico mensual similar en el mes de noviembre 2022 comparado al mismo mes del año 2021 alcanzando un valor promedio cercano a -25 mm: -250 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). Sin embargo, no hay una disminución aparente en milímetros (mm) de agua para el mes de noviembre si se compara entre los años 2018 y 2022 (valor promedio -25 mm), significando una disminución negativa del balance hídrico general promedio constante cercano a -25 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de agua (-25.000 litros ha<sup>-1</sup>).



**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 la ventana hídrica ha estado positiva 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. A diferencia de los últimos tres años anteriores (2019, 2020 y 2021) el mes de noviembre del año 2022 ha presentado el balance hídrico general más negativo (el mes ha presentado mayor déficit hídrico). 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 noviembre 2022 mostró ser más negativo entre 2 y 13 mm (entre 2,4 y 15,8% de disminución). Es decir, los extremos de cada temporada de riego han sufrido más variabilidad en los aportes (lluvia) y pérdidas hídricas (evapotranspiración).

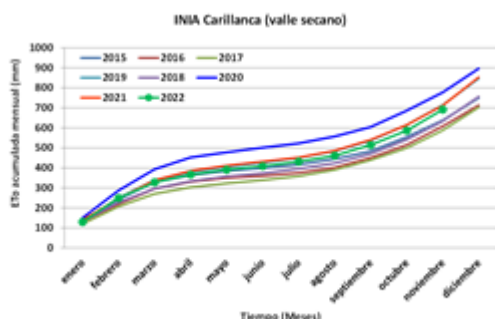


**Figura 6.** Balance hídrico promedio general de los últimos 7 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

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

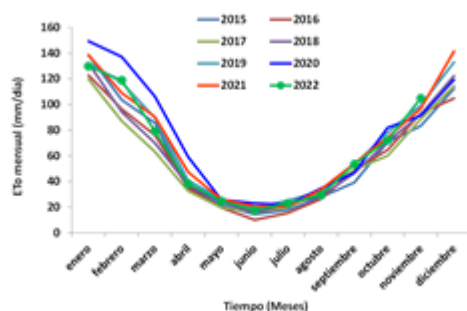
En palabras sencillas, la evapotranspiración en condiciones de referencia nos indica el consumo de agua de un pasto siempre verde en activo crecimiento y bajo condiciones óptimas de manejo agronómico. Así, durante todo el año 2020 se ha observado que el acumulado ha sido el más seco comparado a los últimos 8 años evaluados. Por otro lado, el

valor de mayor a menor de ETo acumulada en el mes de noviembre fue de 105 mm; 99 mm; 97 mm; 93 mm; 92 mm; 91 mm; 89 mm y 83 mm para los años 2022, 2019, 2021, 2016, 2018, 2020, 2017 y 2015, respectivamente (**Figura 7**). Así, el acumulado de la ETo 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 hasta la fecha 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, Valdivia, Región de La Araucanía.

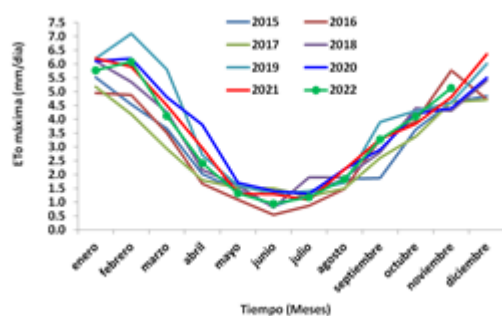
Por otro lado, en el mes de noviembre 2022 presentó un valor de ETo igual a 104,9 mm (1049 m<sup>3</sup>/há de agua evapotranspirada por el pasto en referencia), siendo en magnitud el más seco registrado si se compara con todas las otras temporadas evaluadas (**Figura 7 y Figura 8**). Además, en el mes de noviembre de los últimos 8 años se han evapotranspirado un promedio de 93,7 mm/mes.



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

Complementariamente, la ETo máxima (**Figura 9**) evidenciada en el mes de noviembre de 2017, 2015, 2019, 2020 y 2018 fueron los registros más bajos con valores de 4,62; 4,62; 4,60, 4,40 y 4,30 mm/día, respectivamente. Sin embargo, los años 2016, 2022 y 2021 fueron los que presentaron los valores más altos con 5,76; 5,13 y 4,80 mm/día, respectivamente. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de noviembre ha estado variando entre 4,30 y 5,76 mm/día (43,0 y

57,6 m<sup>3</sup>/ha/día) para los 8 años evaluados.



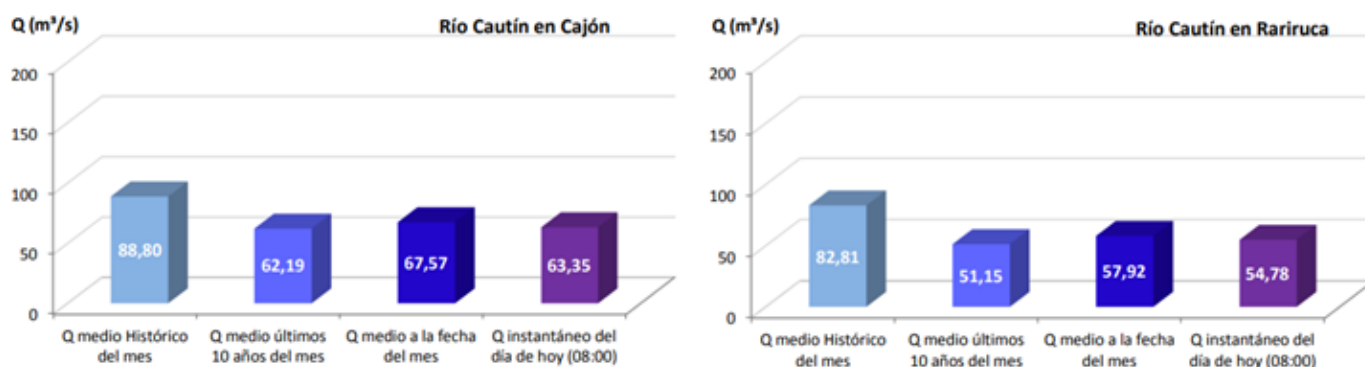
**Figura 9.** Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 8 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

## 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 precipitadas en primavera y los Q de los primeros días de diciembre muestran claramente una disminución producto de la baja pluviometría producida durante el mes de noviembre y la primera semana de diciembre.

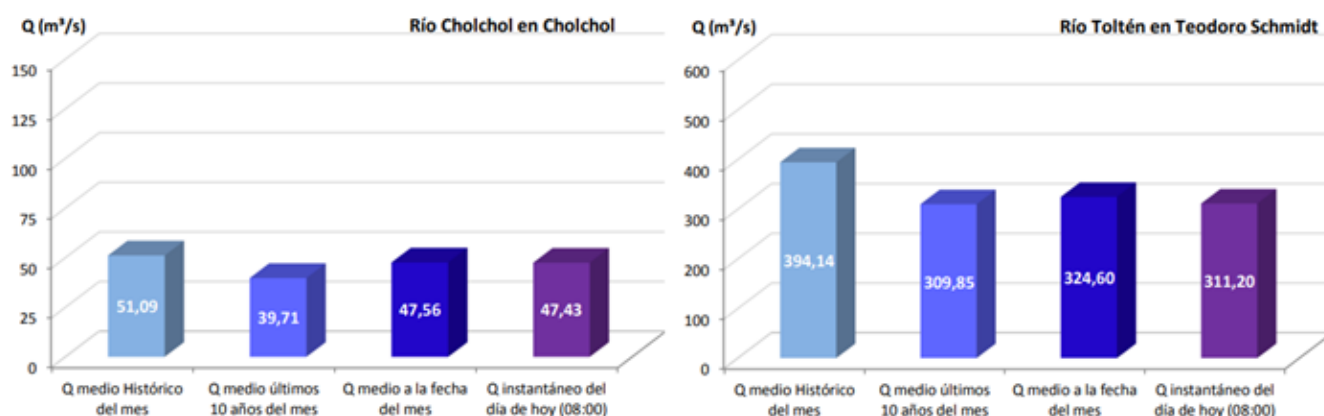
El Q observado los primeros días del mes de diciembre medido en el **río Cautín**, localidad de **Cajón** (67,57 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), ha disminuido respecto al medido a inicios del mes anterior (162,87 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), dado por la disminución de las lluvias que estacionalmente se presentan en la región. Sin embargo aún se sitúa sobre el Q promedio de los últimos 10 años (62,19 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

La condición de Q del mismo **río Cautín** medido en la localidad de **Rariruca** (57,92 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), se muestra levemente inferior al observado en Cajón, (67,57 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) pero superior al Q promedio de los últimos 10 años (51,15 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 diciembre (47,56 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), presenta una disminución respecto al mes anterior (92,04 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), sin embargo es superior al promedio de los últimos 10 años (39,71 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 diciembre (324,60 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), muestra una disminución de Q respecto del mes anterior (578,85 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>), sin embargo aún muestra un Q superior al promedio de los últimos 10 años (309,85 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>).

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

### Precordillera > Cultivos > Papas

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

<https://www.inia.cl> - agromet.inia.cl

En este sector productivo también finalizaron las plantaciones y los cultivos están en emergencia. Al igual que en el sector del Valle Secano, la producción comercial de papa se le realiza bajo condición de riego, por lo cual la condición de aumento de las temperaturas favorece al desarrollo del cultivo. Solo la agricultura de autoconsumo realiza plantaciones de secano o bajo condición de riego parcial.

Si bien las condiciones climáticas de inicio de primavera fueron favorables para el cultivo de papas, el aumento de las temperaturas, acompañado de una disminución de las precipitaciones podría afectar el desarrollo de los cultivos.

Los controles con fungicidas deberían ser realizados semanalmente, puesto que aparentemente, esta temporada las enfermedades al follaje están siendo más agresivas; estimándose que también pueda aumentar esta incidencia en las otras zonas productivas, con un desfase de unas semanas, recomendándose una aplicación oportuna de los fungicidas.

Por otra parte, para los cultivos bajo riego, se debería establecer un calendario semanal de riego, puesto que se estima una disminución de las precipitaciones y un aumento de las temperaturas.

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

En la zona de precordillera, como ser Pucón, Curarrehue, Curacautín, Melipeuco, Villarrica y Lonquimay, donde se observaron pocas precipitaciones, menores a los 60mm, como ser Pucón y Villarrica, siendo estas unas de las más húmedas de la región, junto con Melipeuco.

Las siembras de invierno están en pleno desarrollo, con un crecimiento normal, plena espigadura, baja distribución de aguas lluvias, por debajo de los históricos y presencia de enfermedades lo que ha obligado al uso de fungicidas.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días de sol con pocas precipitaciones a mediados de diciembre, fecha en que el agua se hace muy necesario ya que la mayoría de los cultivos están en plena llenado de granos.

Se sugiere realizar preparación de la maquinaria de trilla junto con los contratos de servicios de trilla.

Realizar o establecer orillas corta fuegos y considerar equipos aljiber para disponer de agua en casos de emergencias a momentos de la trilla.

Establecer anticipadamente los lugares de almacenamiento de cosecha.

### **Precordillera > Ganadería**

Debido al rebrote tardío de las praderas, los animales podrían llegar con menos peso al encaste. Esto es especialmente delicado en vaquillas. Por lo anterior, aquellos que usan toros de monta deben revisarlos y asegurarse que el estado nutricional y sanitario corresponde a un animal sano. Vaquillas de raza pequeña (Hereford o Angus) no deben inseminarse con menos de 280 kilos de peso vivo, Overos Negros o Colorados, el peso de la cubierta debe ser mayor a 330 kilos de peso vivo. Vaquillas o vacas pequeñas deben inseminarse con toros de tamaño pequeño a fin de no tener problemas de partos distócicos.

La proporción de toros y vacas es de 1 toro por cada 25 a 30 vacas, o bien un 3% del rebaño total. Aquellos que utilizan inseminación artificial deben considerar como regla de oro que: “observación del celo en la mañana, inseminación de la vaca en la tarde y observación del celo en la tarde, inseminación de la vaca temprano en la mañana”. El cálculo de cuantas dosis es requerido es de acuerdo al número de vacas a encostar corregidas por el índice de cubiertas del año anterior. El ataque de mosca de los cuernos ha venido retardado este año debido al frío de los meses de octubre y parte de noviembre, por lo mismo se recomienda su monitoreo.

En el caso de los ovinos, puede agregarse a la dieta de los corderos 200 g de avena a fin de engordarlos un poco más para las ventas de fin de año. Tanto para bovinos y ovinos debe mantenerse con agua corriente en los bebederos y el suministro debe ser a discreción.

### **Precordillera > Praderas**

Difícil Primavera ha tenido el sector precordillerano debido a las bajas temperaturas y lluvias escasas. Sin embargo, la tasa de crecimiento de las praderas se encuentra activa. Difícil Primavera ha tenido el sector precordillerano debido a las bajas temperaturas y lluvias escasas. Sin embargo, la tasa de crecimiento de las praderas se encuentra activa. La conservación se forraje ya se inició con la elaboración de silo tipo bolo. Mientras que los potreros destinados a heno se encuentran en rezago. Mediante el monitoreo de praderas, debe evitarse el sobrepastoreo en praderas permanentes como también evitar pastoreos en suelos saturados de agua. Al disponer de humedad en el suelo, considerar la segunda parcialidad de fertilización nitrogenada para los cultivos suplementarios de verano, como raps, nabo, achicoria y siete venas.

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

La mayoría de la producción de papa nueva o papa temprana se ha cosechado particularmente en las comunas de Saavedra y Carahue. De igual forma, la superficie establecida de fines de julio a agosto inicio su cosecha durante la primera semana de diciembre, con mejores rendimientos, en torno a las 20 t/ha de papa consumo y entre 5 y 7 t/ha de papa de menor calibre (semillón). Cabe señalar que las plantaciones afectadas por las heladas (octubre) se recuperaron, generando rendimientos comerciales. La cosecha de papa debería mantenerse activa durante todo el mes de diciembre, para ir disminuyendo hacia la mediados de enero.

Las condiciones climáticas, con precipitaciones, temperaturas más altas y ocurrencia de neblinas matinales, favorecieron la incidencia de tizón tardío de la papa, obligando a los agricultores a realizar hasta tres aplicaciones de fungicidas. De igual forma, algunos cultivos se han visto afectados, principalmente con sintomatología de tizón en tallo, situación que de difícil control.

Las papas de mediana estación, plantadas durante septiembre y la primera quincena de octubre, especialmente en comunas como Teodoro Schmidt y Tolten, están siendo afectadas por la falta de precipitaciones, lo mismo que las establecidas en sectores de vega; y, en los sectores altos de las comunas de Saavedra y Carahue. Cabe señalar que, en el secano costero, la mayoría del cultivo de papa es bajo condición de secano, por lo cual el rendimiento depende fundamentalmente de las precipitaciones. En los últimos años un

número importante de agricultores ha incorporado riego y/o riego parcial, habiéndose iniciado los riegos a partir de fines de octubre.

Por otra parte, se han producido días con temperaturas en torno a los 30 °C, situación que puede afectar el desarrollo del cultivo y el crecimiento de tubérculos. Por parte de los agricultores, no se reportan efectos negativos de este fenómeno.

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

En el Secano Costero (Carahue, Pto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones fueron similares, con un mes muy seco y templado frío, la presencia de lluvia fue muy baja, donde se destaca solo Teodoro Schmidt con solo 60,5mm., muy por debajo de lo observado en otras temporadas. Las siembras de primavera se van a ver seriamente afectadas por la falta del vital elemento.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días de sol con pocas precipitaciones a mediados de diciembre, fecha en que el agua se hace muy necesario ya que la mayoría de los cultivos están en plena llenado de granos.

Se sugiere realizar preparación de la maquinaria de trilla junto con los contratos de servicios de trilla.

Realizar o establecer orillas corta fuegos y considerar equipos aljibes para disponer de agua en casos de emergencias a momentos de la trilla.

Establecer anticipadamente los lugares de almacenamiento de cosecha.

### **Secano Costero > Ganadería**

Actividad normal para el final de la época de encaste de primavera. Debe seleccionarse las vacas que serán eliminadas del rebaño criancero y reemplazadas por las vaquillas de crianza. Aquellos que usan toros de monta deben revisarlos y asegurarse que el estado nutricional y sanitario corresponde a un animal sano. Vaquillas o vacas pequeñas deben inseminarse con toros de tamaño pequeño a fin de no tener problemas de partos distócicos. Dependiendo de la raza, pero en general vaquillas de raza pequeña (Hereford o Angus) no deben inseminarse con menos de 280 kilos de peso vivo, en el caso de Overos Negros o Colorados, el peso de la cubierta debe ser mayor a 330 kilos de peso vivo. Aquellos que utilizan inseminación artificial deben considerar como regla de oro que: "observación del celo en la mañana, inseminación de la vaca en la tarde y observación del celo en la tarde, inseminación de la vaca temprano en la mañana. La proporción de toros y vacas es de 1 toro por cada 25 a 30 vacas, o bien un 3% del rebaño total. Para evitar consanguinidad se deben cambiar toros si han permanecido por más de 4 a 5 temporadas activo en un rebaño. En caso de finalizado el encaste debe registrarse el último celo conocido para obtener una predicción de la fecha del futuro parto. De todas maneras, debe confirmarse con examen de preñez, desde los 40 a 60 días del último servicio conocido. No olvidar la identificación del toro y que vacas o vaquillas cubrió. Toros nuevos en el rebaño deben probarse en vacas viejas y no vaquillas. Adicionalmente, se puede realizar manejo antiparasitario.

En el caso de los ovinos, puede agregarse a la dieta de los corderos 200 g de avena siempre después que hayan consumido forraje a fin de engordarlos un poco más para las ventas de



fin de año. Debido a la cercanía de los meses estivales debe mantenerse un suministro constante de agua de bebida para bovinos u ovinos. Adicionalmente, por las altas temperaturas debe proporcionarse lugares de sombra, especialmente durante horas de la tarde.

### **Secano Costero > Praderas**

Las praderas se encuentran en crecimiento se encuentran con crecimiento activo debido a la disponibilidad de agua de agua que ha habido esta primavera. Debe monitorearse el pastoreo de praderas y el rezago. Este año, producto de la primavera más fría y lluviosa, se extendió el periodo de elaboración de ensilajes tipo bolo hasta diciembre. Ahora queda en rezago aquellos destinados a la elaboración de heno. En todo caso, una vez cortada la pradera e idealmente después de alguna lluvia la pradera debe recibir un refuerzo con fertilizante con un máximo de 30 u N por hectárea. Debido a que se acercan los días estivales, se recomienda dejar un residuo un poco más alto en la pradera pastoreada, a fin de ayudar a mantener la humedad del suelo y facilitar el rebrote. Por lo mismo, se debe evitar el sobrepastoreo para no afectar el rebrote como también evitar la presencia de suelo descubierto. En caso de disponer de riego, verificar que los equipos estén funcionando correctamente, los canales estén en buenas condiciones para evitar pérdidas y así comenzar una temporada de riego sin contratiempos.

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

Las primeras papas plantadas están con buena tuberización (en pequeñas superficies a nivel de huertas), favorecida por las adecuadas condiciones climáticas iniciales, estimándose que se cosecharan como papas nuevas antes de pascua.

Las papas plantadas después de la segunda quincena de septiembre y octubre están en pleno desarrollo, especialmente las establecidas en los sectores altos de las comunas de Purén y Lumaco. Es posiblemente que ya estén afectadas por la falta de precipitaciones. Las papas de vega fueron establecidas y deberían emerger de mediados de diciembre en adelante. De igual forma, la falta de lluvias y de humedad en los suelos, podrían afectar la emergencia.

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

Para la zona del secano interior (Galvarino, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén) la pluviometría osciló entre los 4,4mm hasta los 37,2mm con un número importante de días sin precipitación, manteniendo un déficit, en algunas comunas cercana al 20% hasta el mes de noviembre. Esto sin duda afecta un buen llenado de grano ya que los suelos no han mantenido suficiente humedad para esperar buenas trillas y rendimientos. Las actividades agrícolas se pudieron realizar sin mayores contratiempos. Cabe hacer notar que esta situación es mejor que la presentada el año pasado, ya que hay más agua en los suelos y el déficit es significativamente menor.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días de sol con pocas precipitaciones a mediados de diciembre, fecha en que el agua se hace muy necesario ya que la mayoría de los cultivos están en plena llenado de granos.

Se sugiere realizar preparación de la maquinaria de trilla junto con los contratos de servicios

de trilla.

Realizar o establecer orillas corta fuegos y considerar equipos aljibes para disponer de agua en casos de emergencias a momentos de la trilla.

Establecer anticipadamente los lugares de almacenamiento de cosecha.

### **Secano Interior > Ganadería**

Similar situación del secano costero. Debe realizarse la selección de las vacas que serán eliminadas vía venta del rebaño criancero y reemplazadas por las vaquillas de crianza. Epoca final de encaste. La proporción de toros y vacas es de 1 toro por cada 25 a 30 vacas, o bien un 3% del rebaño total. Debe así mismo considerar que un toro no debe permanecer mas de 4 a 5 temporadas activo en un rebaño. Generalmente, vaquillas de raza pequeña (Hereford o Angus) no deben inseminarse con menos de 280 kilos de peso vivo, en el caso de Overos Negros o Colorados, el peso de la cubierta debe ser mayor a 330 kilos de peso vivo. Vaquillas o vacas pequeñas deben inseminarse con toros de tamaño pequeños a fin de no tener problemas de partos distócicos. Aquellos que utilizan inseminación artificial deben considerar como regla de oro que: "observación del celo en la mañana, inseminación de la vaca en la tarde y observación del celo en la tarde, inseminación de la vaca temprano en la mañana". El cálculo de cuantas dosis es requerido es de acuerdo al numero de vacas a encastar corregidas por el índice de cubiertas del año anterior. No olvidar el registro o identificación del toro y que vacas o vaquillas cubrió.

En el caso de los ovinos, después del forraje de la mañana puede agregarse a la dieta de los corderos 200 g de avena a fin de engordarlos un poco mas para las ventas de fin de año. Tanto para bovinos y ovinos deben mantenerse con agua corriente y ad libitum en los bebederos. Adicionalmente, debido a las altas temperaturas debe proporcionarse lugares de sombra.

### **Secano Interior > Praderas**

Las praderas se están comenzando a secar debido a la cercanía del verano y la falta de agua. La cosecha de heno está terminando, a fin de obtener un heno de buena calidad. El pastoreo debe ser monitoreado a fin de evitar el sobrepastoreo y dejar suelo completamente desnudo para el verano. Se debe considerar la suplementación de verano, haciendo uso de los cultivos suplementarios de verano como raps, achicoria y/o siete venas, sembrados en septiembre-octubre. De haber humedad en el suelo o por un evento de lluvia, considerar la fertilización de estos cultivos con unas 30 u N/ha. En caso de disponer de riego, verificar que los equipos estén funcionando correctamente, los canales estén en buenas condiciones para evitar pérdidas.

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

En esta zona las plantaciones de papa se realizaron completamente y los primeros cultivos están en pleno desarrollo. En esta zona, las últimas precipitaciones han mantenido el suelo con humedad, pero se hace necesario el riego a partir de mediados de noviembre.

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

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales y algo de trumaos (Vilcún, Lautaro, Gorbea, Collipulli, Victoria) fue un mes seco, con lluvias solo esporádicas y que no superaron los 65mm., en promedio, como en la comuna de Padre las Casas y Pitrufquen, donde cayó más agua que en el resto de las comunas incluidas (60mm.). Se espera un efecto negativo en el llenado de grano sino se presentan lluvias en la primera semana de diciembre.

De acuerdo a los pronósticos se esperan días de sol con pocas precipitaciones a mediados de diciembre, fecha en que el agua se hace muy necesario ya que la mayoría de los cultivos están en plena llenado de granos.

Se sugiere realizar preparación de la maquinaria de trilla junto con los contratos de servicios de trilla.

Realizar o establecer orillas corta fuegos y considerar equipos aljibes para disponer de agua en casos de emergencias a momentos de la trilla.

Establecer anticipadamente los lugares de almacenamiento de cosecha.

## **Valle Secano > Ganadería**

Situación normal y similar a noviembre. Final época de encaste. No olvidar usar toros sanos y registrar a que vacas o vaquillas cubrió cada toro. La proporción de toros y vacas es de 1 toro por cada 25 a 30 vacas, o bien un 3% del rebaño total. Considerar que un toro no debe permanecer mas de 4 a 5 temporadas activo en un rebaño. Debe realizarse la selección de las vacas que serán eliminadas vía venta del rebaño criancero y reemplazadas por las vaquillas de crianza. Vaquillas de raza pequeña (Hereford o Angus) no deben inseminarse con menos de 280 kilos de peso vivo, por otro lado el peso de la cubierta para Overos Negros o Colorados, debe ser mayor a 330 kilos de peso vivo. Aquellos ganaderos que utilizan inseminación artificial deben considerar como regla de oro que: "observación del celo en la mañana, inseminación de la vaca en la tarde y observación del celo en la tarde, inseminación de la vaca temprano en la mañana".

En el caso de los ovinos, después de consumir forraje fresco o seco puede agregarse a la dieta de los corderos 200 g de avena a fin de engordarlos un poco mas para las ventas de fin de año. Tanto para bovinos y ovinos debe mantenerse con agua corriente en los bebederos.

Para ovinos y bovinos, debe proveerse sombra en la época estival, ya sea mediante arboles o sombreadores. El suministro de agua para ambas especies debe ser a discreción.

## **Valle Secano > Praderas**

Debido a la cercanía del verano y a la falta de agua, las praderas se encuentran en crecimiento activo pero decreciente. LA conservación de forraje se inició con la elaboración de silo tipo bolo en el mes de noviembre, terminando los primeros días del mes de diciembre. La cosecha de heno se inicia este mes, de acuerdo a las condiciones de climáticas. De disponer de humedad en el suelo o posterior a una lluvia significativa,

considerar una fertilización de las praderas con unas 30 u N que le ayudarán a la recuperación post corte y a soportar de mejor manera las condiciones de sequía del verano.

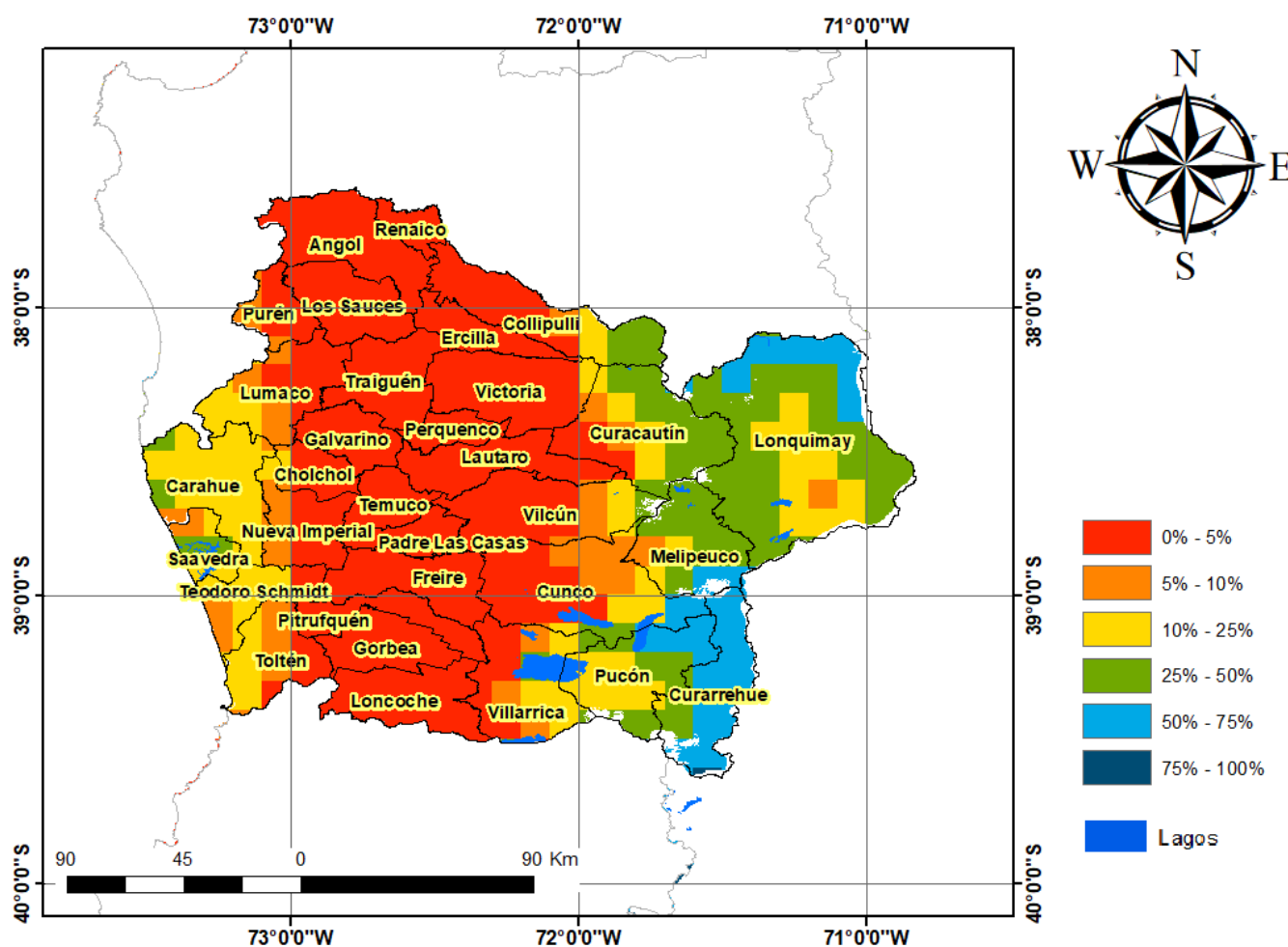
Las praderas destinadas a pastoreo deben ser monitoreadas a fin de evitar el sobrepastoreo y dejar suelo desnudo para el verano. El crecimiento en este periodo es más lento que en plena primavera, por lo que el tiempo de rotación de potreros se hace más largo. En caso de disponer de riego, verificar que los equipos estén funcionando correctamente, los canales estén en buenas condiciones para evitar pérdidas y así comenzar una temporada de riego sin contratiempos

## 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 1 al 16 de noviembre de 2022, Región de La Araucanía



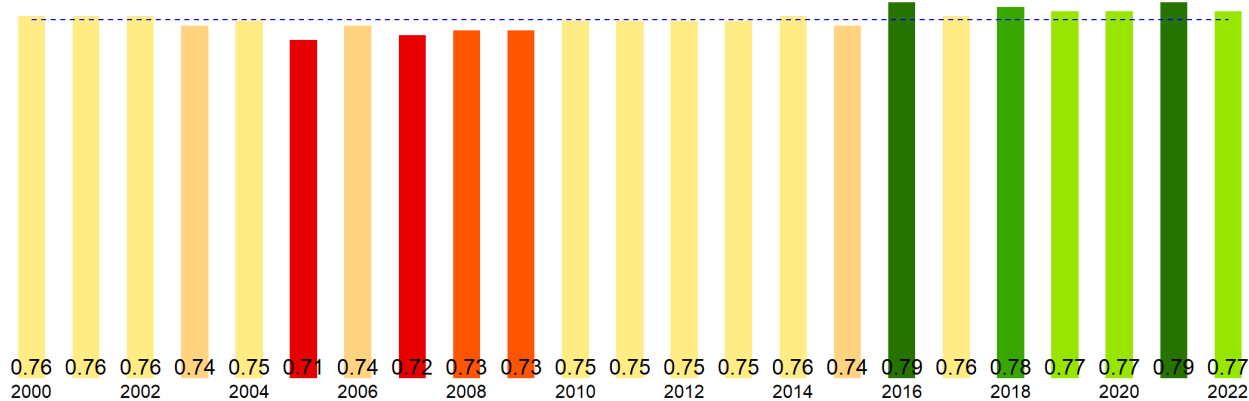
## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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) .

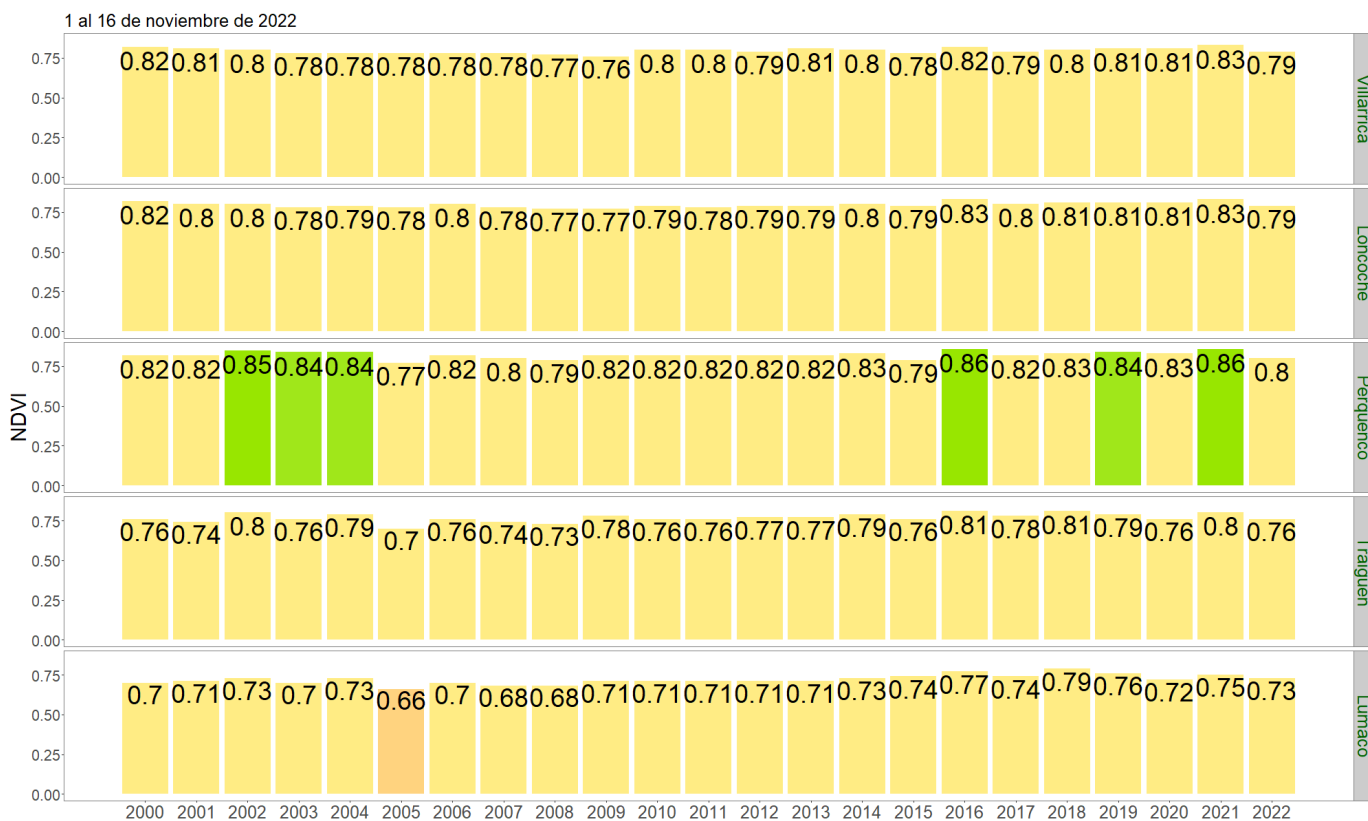
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.77 mientras el año pasado había sido de 0.79. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.75.

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

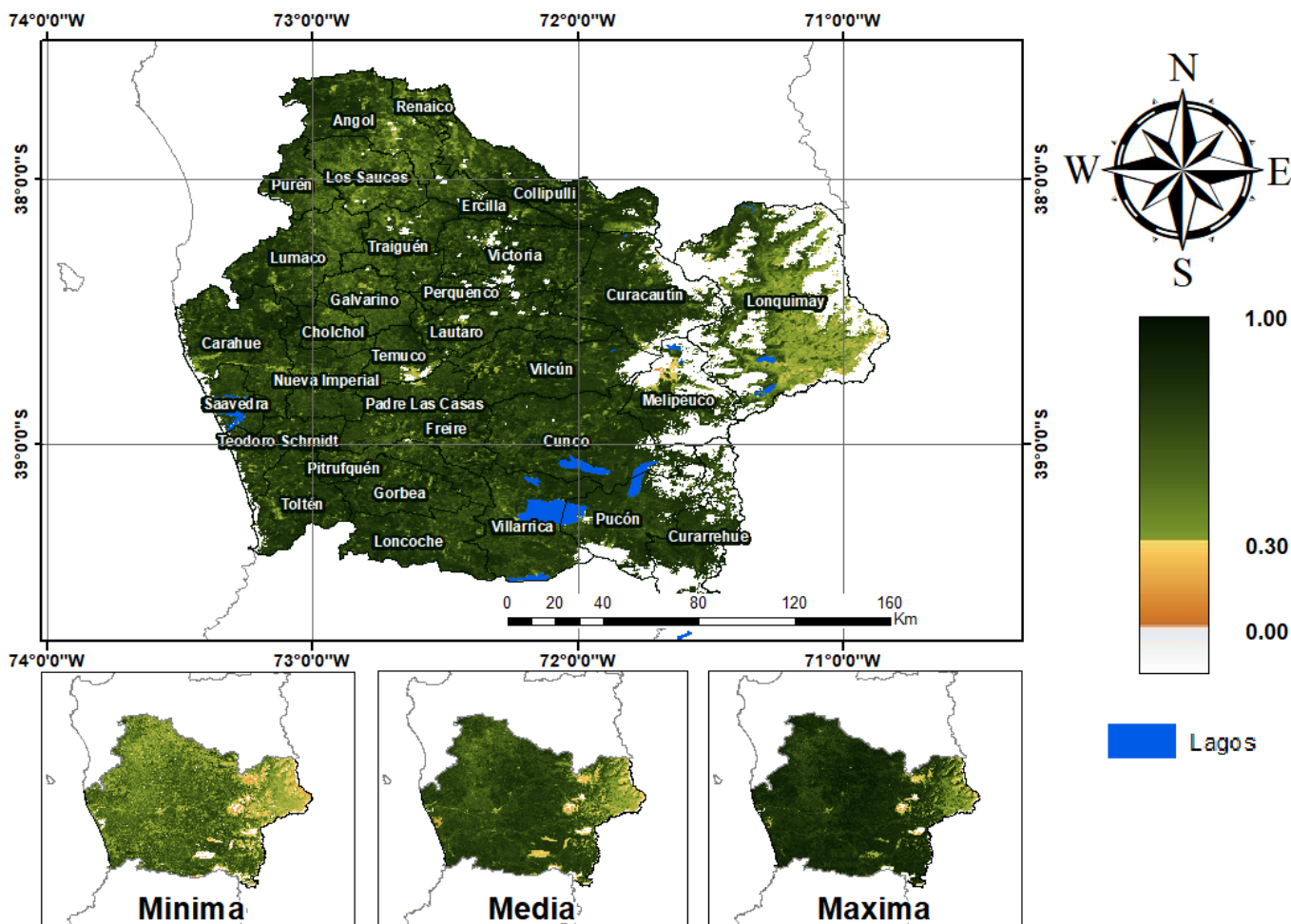
1 al 16 de noviembre de 2022

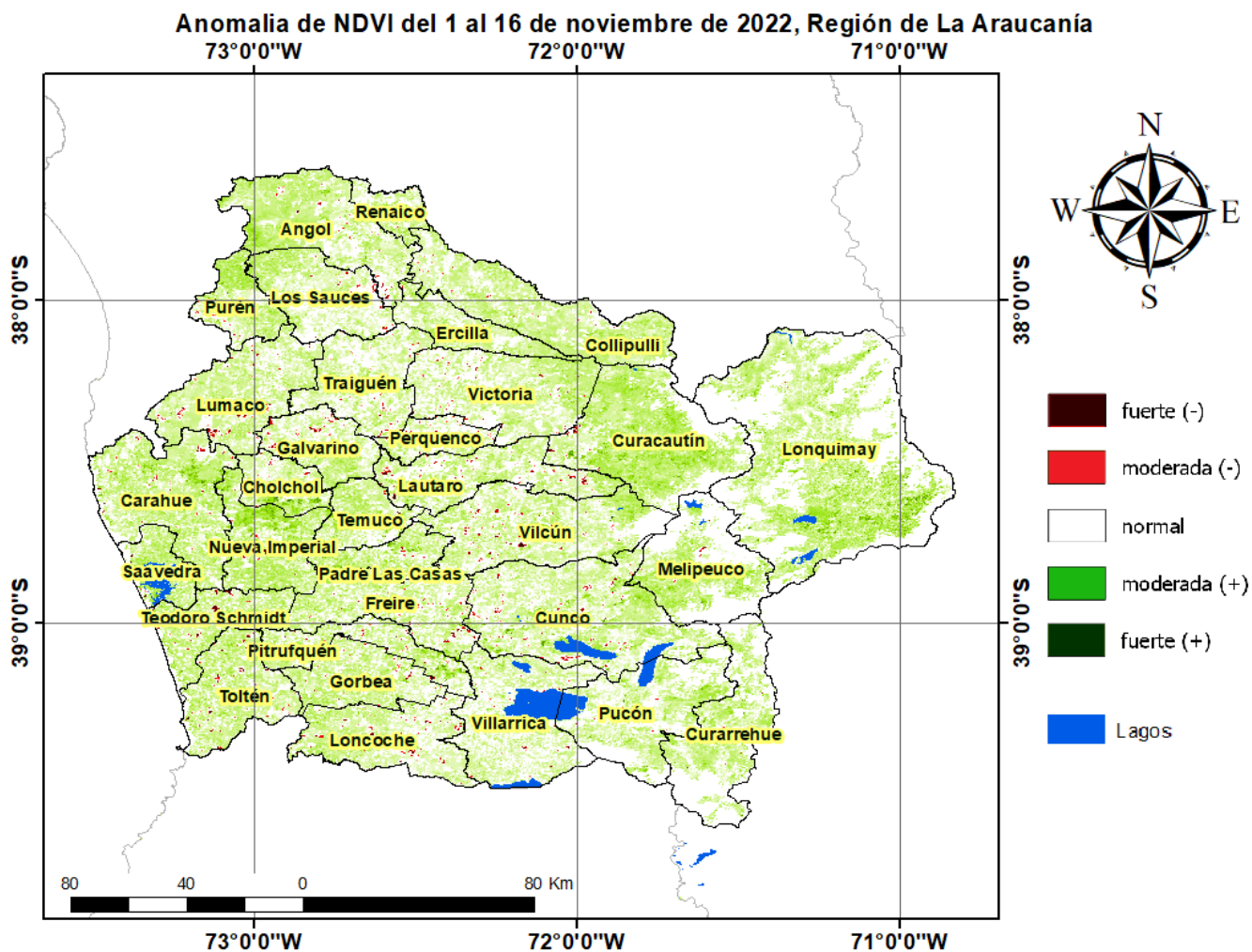


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



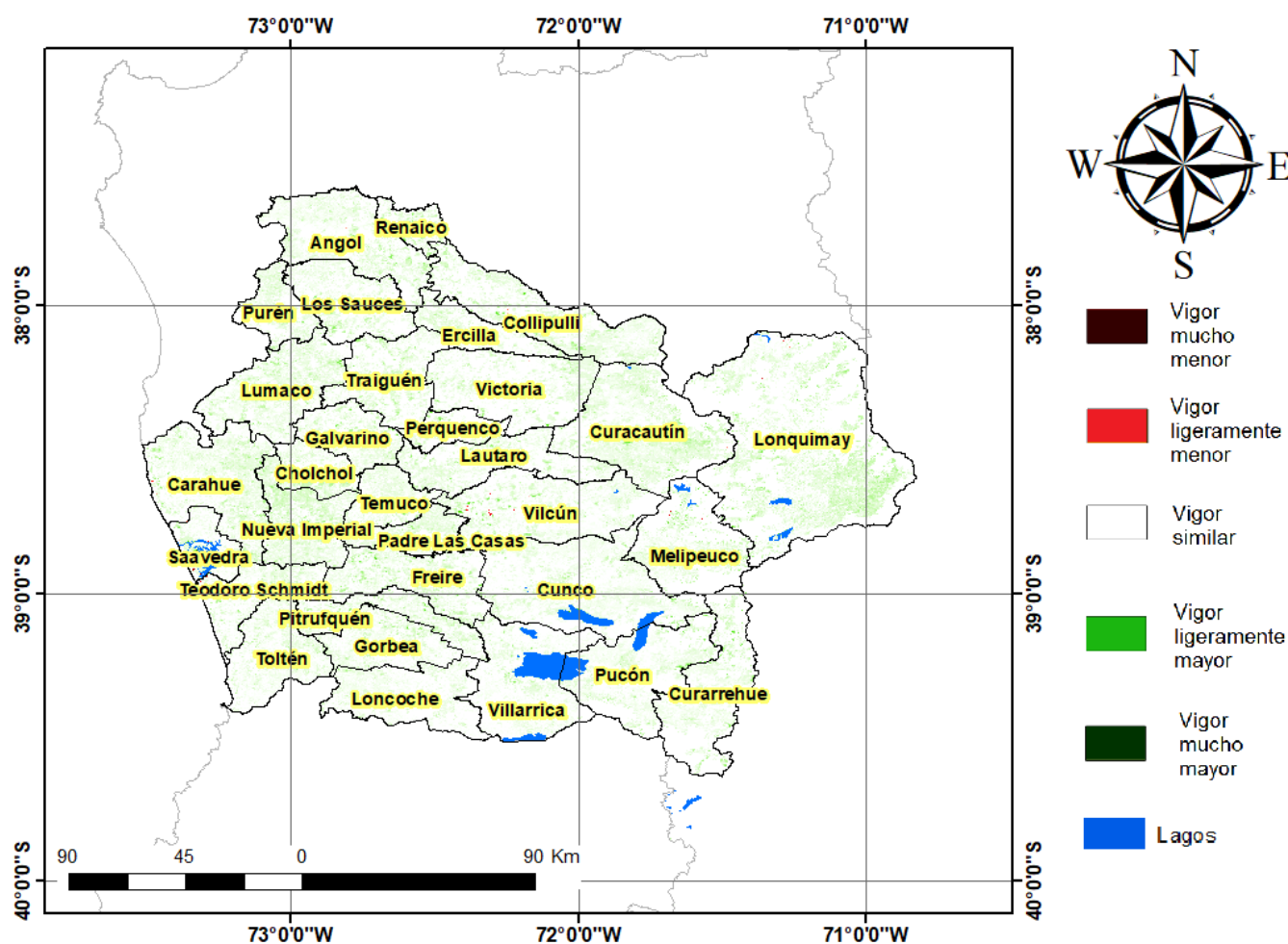
### NDVI del 1 al 16 de noviembre de 2022, Región de La Araucanía







## Diferencia de NDVI del 1 al 16 de noviembre 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 69% para el período comprendido desde el 1 al 16 de noviembre de 2022. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 82% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

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

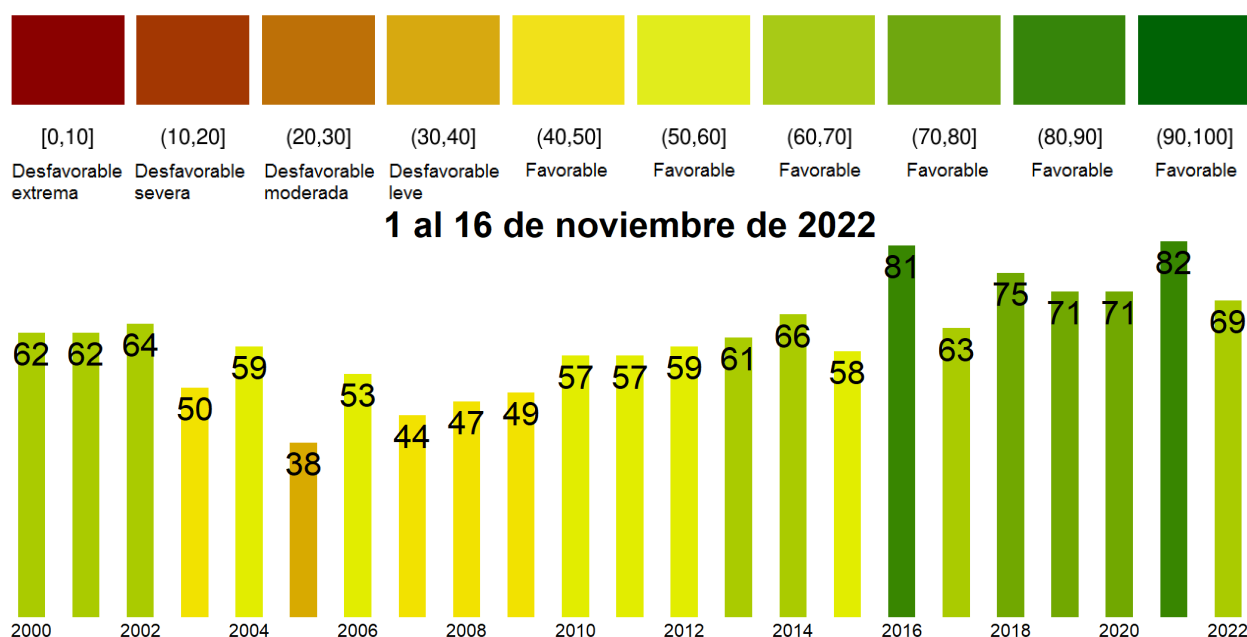


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de la Araucanía.

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

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

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

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

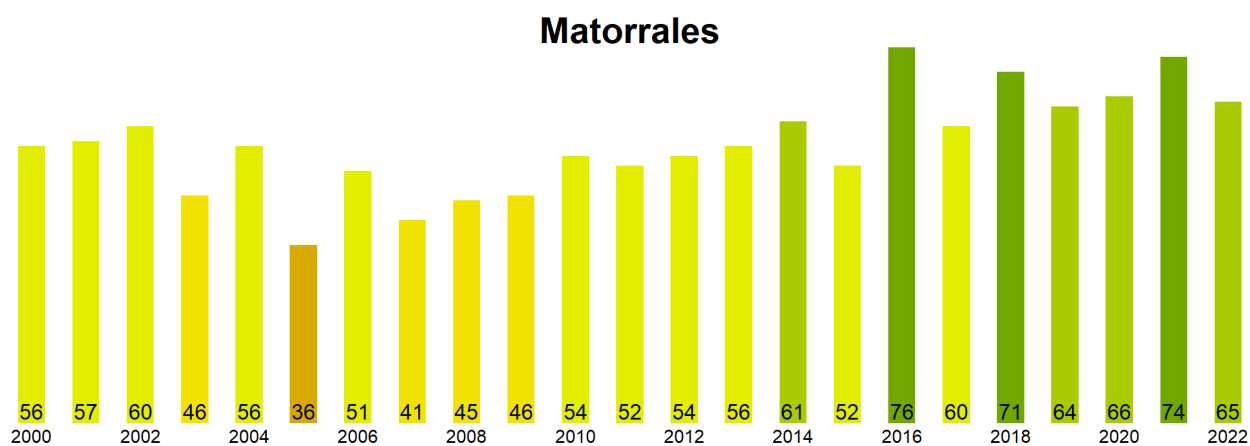


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

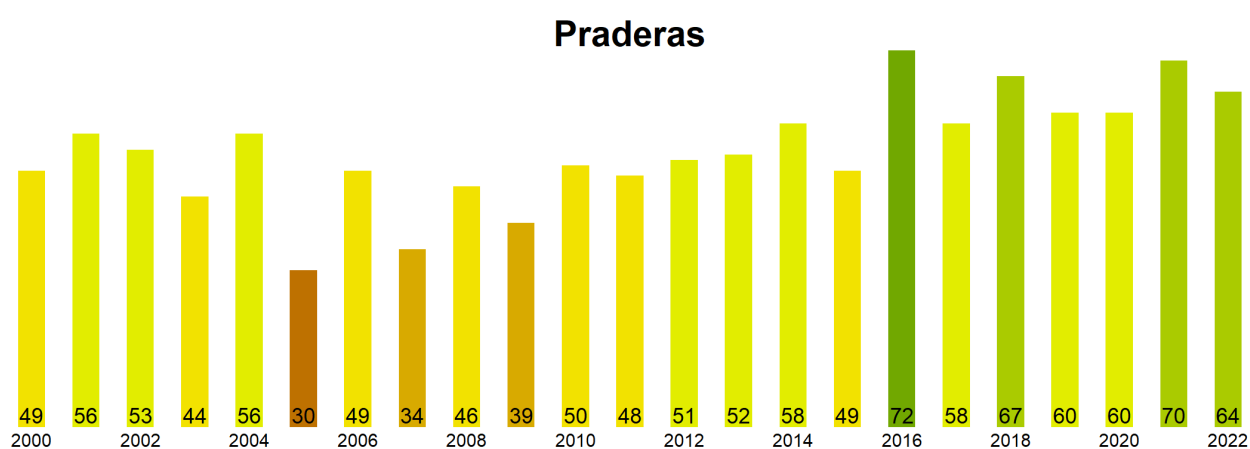


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

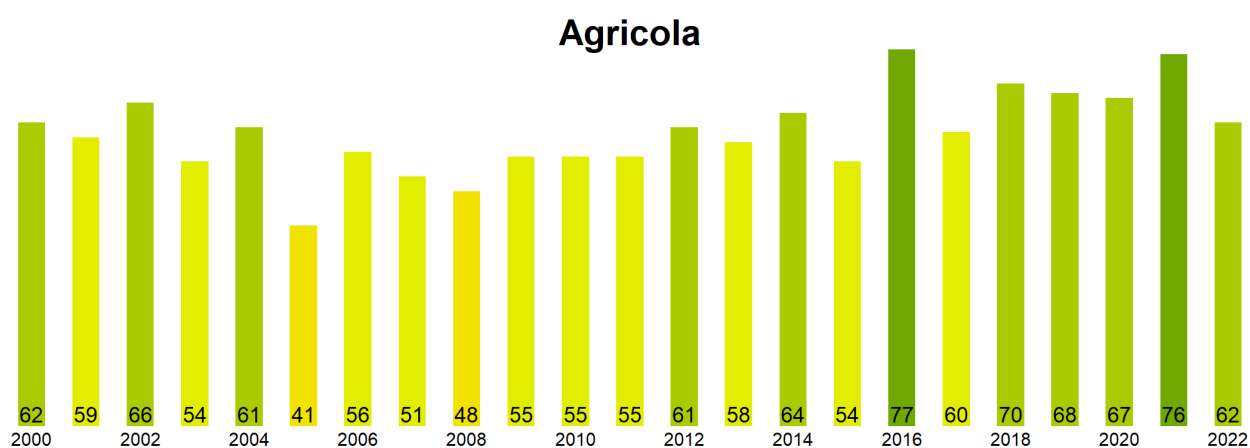


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 1 al 16 de noviembre de 2022  
Región de La Araucanía**

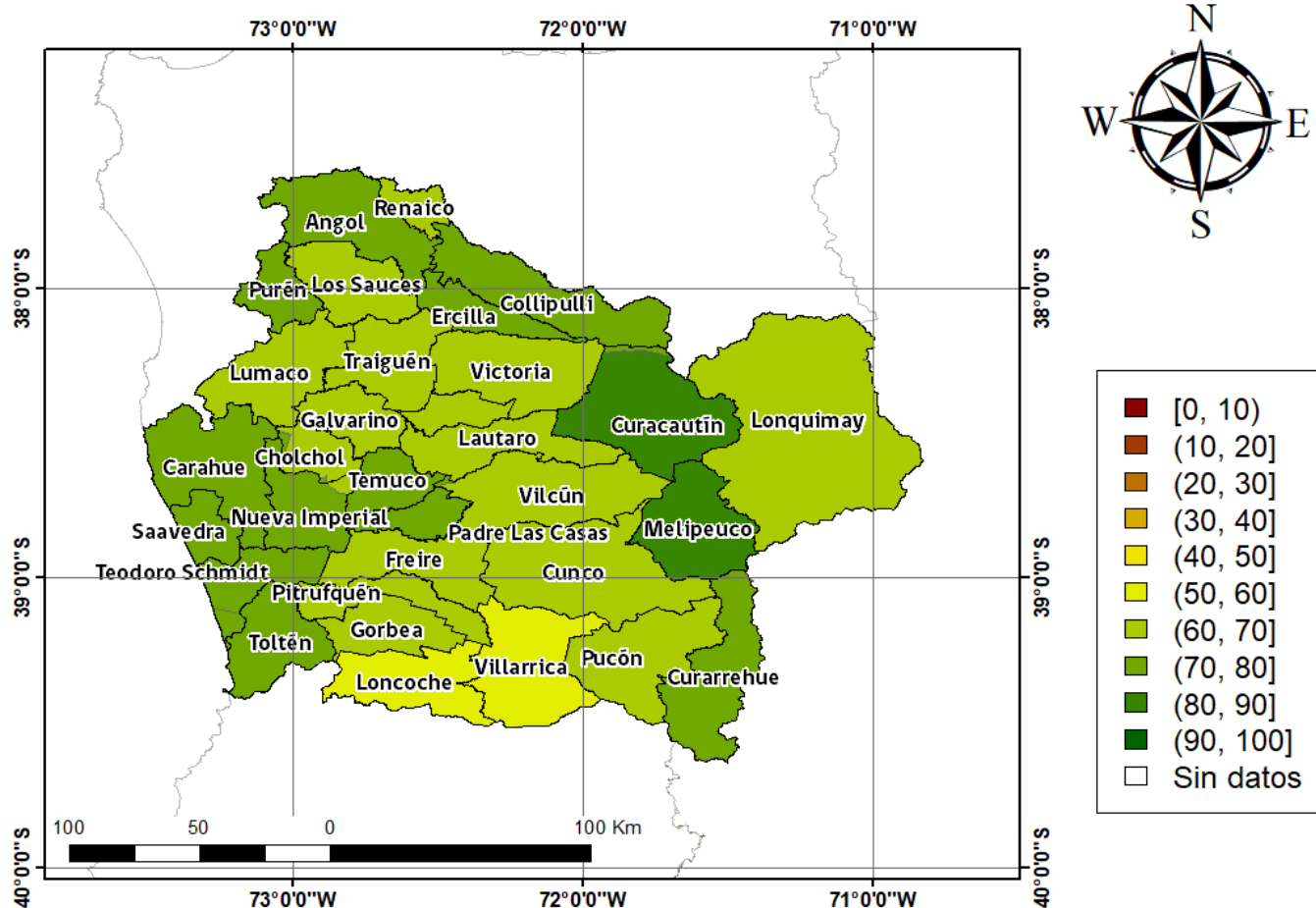


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Villarrica, Loncoche, Perquenco, Traiguén y Lumaco con 55, 58, 60, 62 y 63% de VCI respectivamente.

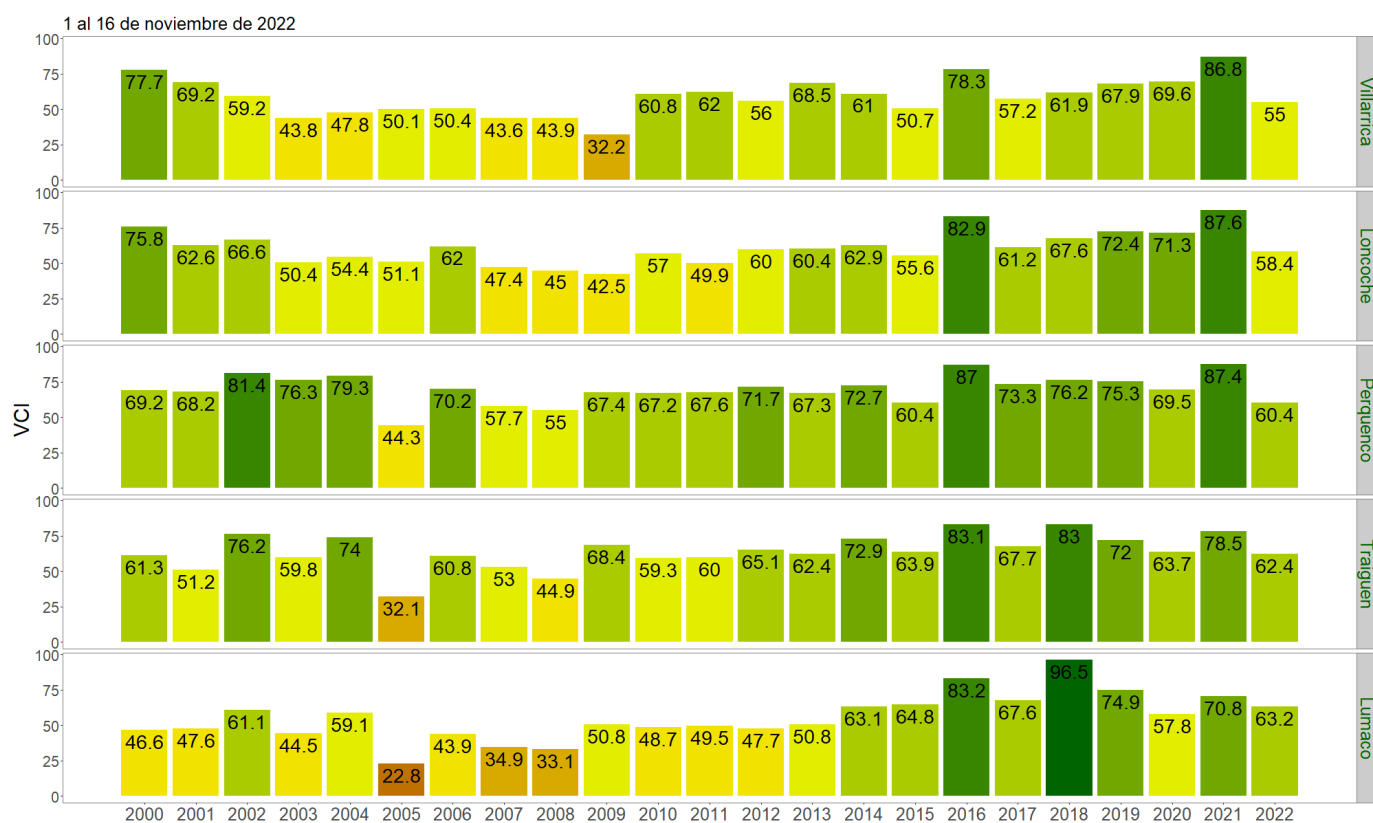


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 1 al 16 de noviembre de 2022.