

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

ENERO 2021 — REGIÓN ARAUCANÍA

Autores INIA

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

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

Introducción

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

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

Región	Rubros	2019	ene-nov		Región/país	Participación
			2019	2020	2020	2020
Araucanía	Celulosa	277.805	250.356	226.056	12,0%	38,0%
	Fruta fresca	133.169	132.018	149.274	3,1%	25,1%
	Cereales	73.313	67.730	90.933	62,9%	15,3%
	Maderas elaboradas	41.858	38.732	44.738	4,4%	7,5%
	Carne bovina	17.407	13.474	19.761	23,0%	3,3%
	Maderas en plaquitas	15.947	15.947	16.815	5,4%	2,8%
	Maderas aserradas	7.589	7.015	11.034	1,7%	1,9%
	Frutas procesadas	6.535	6.268	6.292	0,5%	1,1%
	Semillas siembra	2.925	2.907	2.721	0,8%	0,5%
	Otros	20.391	18.559	27.675		4,6%
	Total regional	596.939	553.007	595.301		100,0%

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

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

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

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



Resumen Ejecutivo

A inicios del 2020 a consecuencia de un verano seco y una primavera del año anterior de igual condición, existía incertidumbre si estarían las condiciones de humedad en el suelo para el establecimiento de los cultivos a sembrar en otoño-invierno. Afortunadamente aun cuando fueron pocas las lluvias, fue lo suficiente para empezar la temporada, eso sí con

algunos retrasos. Las lluvias invernales en el territorio se concentraron en los meses de junio y julio con registros sobre la media histórica que permitieron rebajar a un 18 % el déficit acumulado durante el verano. Iniciada la primavera hace su llegada el fenómeno de La Niña con lluvias menores a lo observado históricamente desde el mes de agosto en adelante, a pesar de esa condición durante la primavera, unos eventos de lluvias concentradas en especial hacia el mes de diciembre ayudaron con la humedad del suelo que permitió una condición en algo mejor para el llenado de granos de los cultivos tradicionales.

En el territorio de la Araucanía hay diferencia en las pluviometrías totales de cada área agroclimática, sin embargo se determinó que para la zona del secano costero el déficit registrado alcanzó a un promedio del 20 %, para el secano interior este llegó al 40 %, el valle secano mostró un porcentaje que bordea el 30 % y finalmente la zona de pre cordillera este déficit alcanzó al 14 % de promedio.

Los eventos climáticos relacionados al fenómeno de La Niña generaron incertidumbre en los agricultores durante la primavera, sin embargo a pesar del déficit pluviométrico descrito relacionado al fenómeno, las siembras desde Victoria al sur se ven bastante bien. Sin embargo no olvidar la helada ocurrida a fines de noviembre donde sectores de pre cordillera se vieron fuertemente afectados.

La condición a enero-marzo del fenómeno de La Niña según el último informe emitido por la Dirección Meteorológica de Chile menciona que está en un proceso moderado de retirada, con pronóstico de lluvias probables en torno a lo normal para la zona norte de La Araucanía y de normal a sobre lo normal desde Temuco al sur.

Las temperaturas en la región aun cuando el mes de diciembre fueron superiores a las observadas durante la primavera, las características del año indican una condición más bien fresca respecto del año anterior. Importante fue el fenómeno ocurrido el día 26 de noviembre donde se presentó una helada con diferentes intensidades dentro de la región, con una mínima de -3,4 grados Celsius; Para el caso de Vilcún esta fue de -1,6 grados Celsius, por lo tanto es importante tener un seguimiento del daño probable producido en las cementseras que a esa fecha se encontraban en floración y llenado de granos.

Componente Meteorológico

Particularmente el mes de diciembre presenta registro de pluviometrías inferiores a la media histórica en todas sus zonas agroecológicas, sin embargo entre el 10 y el 14 del mes se presentan lluvias en la región, que representan el 90 % de lo precipitado en el mes logrando un aporte importante de agua en momentos en que más se necesitaba.

Las comunas de mayor precipitación en el mes de diciembre fueron: Curarrehue, Pucón y Melipeuco con registros sobre los 100 mm, superando ampliamente a las otras comunas, siendo Pucón la más lluviosa con 198,0 mm, cifra muy superior a la observada para la temporada pasada que alcanzó los 106,9 mm. Para las localidades de la región que incluye a la zona de los rojos arcillosos, como ser Traiguén, Galvarino, Imperial, la situación de falta de agua es evidente, registrando en promedio solo 18,4 mm, siendo la comuna de Traiguén la de un registro mayor con 35,3 mm.

El déficit comunal y regional es bastante significativo finalizando el año con un agua acumulada en la comuna de Vilcún de 938,6 mm, cifra muy inferior a la observada en un año normal (1345,9 mm), registrando un déficit de 407,3 mm que representan un 30,3 % de déficit en la comuna y gran parte del valle seco de la región.

Las temperaturas mínimas así como la máxima promedio mensual de diciembre en la región se elevan un grado Celsius sobre ambas del mes anterior. La temperatura máxima promedio del mes en la región se sitúan en los 21 grados Celsius, siendo la comuna de Angol la del mayor registro con una máxima promedio del mes de 26,1 grados Celsius y una máxima absoluta de 28,7 grados Celsius registrada a mediados de mes. La temperatura mínima promedio mensual regional del mes es de 7,3 grados Celsius siendo la comuna de Lonquimay, sector Marimenuco donde se registra la temperatura mínima absoluta con un registro de -1,8 grados Celsius.

El resumen pluviométrico anual con porcentajes de déficit o superávit por comunas y temperaturas mínimas, máximas y media del aire del mes de diciembre se muestra en el siguiente cuadro.

Localidad	Precip. diciembre (mm)	Precip. Acum. 2020	Precip. Acum. hist.	% déficit o superávit 2020	Temp media del aire (°C)	Temp mínima del aire (°C)	Temp máxima del aire (°C)
Vilcún (Carillanca)	41,6	938,6	1346,0	30	14,2	7,0	21,3
Lautaro (Sta Inés)	37,8	937,0	1346,0	30	14,2	6,9	21,4
Temuco (Collimallin)	35,1	678,6	955,4	29	14,8	7,0	22,5
Padre las Casas (Taplon)	51,6	1016,8	1346,0	24	14,6	7,9	21,4
Freire (Radal)	52,5	1278,5	1890,3	32	14,2	6,7	21,7
Pitrufquén (Faja Maisan)	52,5	1382,5	1890,3	27	13,2	6,6	19,8
Gorbea (Cuarta Faja)	37,8	1118,2	1574,1	29	14,8	7,5	22,0
Collipulli (Surco y semilla)	44,5	1139,1	1346,0	15	15,5	8,2	22,9
Ercilla (Pailahueque)	46,7	1137,6	1346,0	15	14,7	6,9	22,5
Victoria (Las Palmas)	55,6	1065,3	1346,0	21	14,5	6,9	22,1
Perquenco (San Sebastian)	40,4	811,8	1346,0	40	13,8	6,5	21,1
Renaico (Manzanares)	3,2	567,3	955,4	41	17,6	10,1	25,1
Angol (El Vergel)	12,0	474,2	955,4	50	17,9	9,8	26,1
Los Sauces (San Rafael)	20,9	529,0	955,4	45	16,2	8,3	24,0
Lumaco (Gaby-Ranquilco)	15,1	551,3	955,4	42	15,3	6,3	24,3
Traiguén (La providencia)	35,3	753,3	955,4	21	14,5	7,1	21,9
Galvarino (Caballería)	19,6	606,6	955,4	37	14,2	6,9	21,6
Chol Chol (Perales)	22,5	674,0	955,4	29	14,3	8,2	20,5
Imperial (S. Adela)	28,8	770,5	955,4	19	14,8	7,9	21,7
Carahue (Tranapunte)	56,7	1331,4	1388,4	4	13,2	9,2	17,3
Carahue (Quiripio)	47,3	789,4	1185,1	33	11,7	8,1	15,2
Teodoro Schmidt (Llollinco)	48,7	1108,4	1388,4	20	13,4	7,9	18,8
Toltén (Los Arrayanes)	60,8	1424,0	1497,4	5	12,7	7,6	17,8
Curacautín (S. Julia)	70,1	1232,1	1497,4	18	12,1	4,3	19,9
Melipeuco (El Membrillo)	100,8	1391,8	1497,4	7	13,5	6,7	20,4
Cunco (El Quincho)	72,7	1396,2	1497,4	7	14,1	7,1	21,2
Villarrica (Huis capi)	70,6	1603,2	1890,3	15	13,9	7,1	20,8
Curarrehue (Puala)	115,7	2302,5	2073,7	11	14,6	7,7	21,4
Pucón (San Enrique)	198,0	2417,8	2281,0	6	14,1	7,3	21,0
Lonquimay (Marimenuco)	42,6	776,5	1185,1	34	11,7	2,2	21,3

Cuadro 1. Resumen anual balance pluviométrico y del mes de diciembre, temperaturas del aire promedio, región de la Araucanía.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el secano costero

de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2018 al mes de diciembre de 2020.



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

Durante el 2020, el déficit de pluviometrías de esta zona agroecológica en líneas generales llega al 20% con un régimen de lluvias mensuales mayoritariamente debajo de la media histórica. En los meses de invierno, solo junio y julio supera el registro pluviométrico histórico, estos registros acumulan en este periodo sobre el 60 % del total de lluvias en el año pero que en parte se pierden por escurrimiento superficial. Durante la primavera se estaciona el fenómeno de La Niña en la región y nuevamente al igual que a inicios de año, vemos una disminución de la pluviometría y que acrecienta el déficit.

La pluviometría acumulada promedio durante el presente año en el seco costero, representadas por las comunas de Carahue, Pto Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén es de 1120,5 mm, presentando un déficit de 279,5 mm respecto de la histórica acumulada promedio del sector (1400,0 mm).

La temperatura media promedio del aire del año es de 11,7 grados Celsius, superando levemente la media del sector (11,4 grados Celsius), Hacia el periodo de marzo y mayo se observa un aumento de 1,4 grados celsius promedio, marcado por un periodo de transición del fenómeno de La Niña que se asentaría para la primavera con temperaturas bajo la media histórica, pero que no lograron bajar la media anual del sector.

La temperatura máxima absoluta del 2020 de esta zona agroecológica se presenta en la comuna de Teodoro Schmidt con 34,6 grados Celsius el mes de febrero y la temperatura

mínima absoluta de -2,9 grados Celsius a mediados de mayo.

La mayor cantidad de horas frío anuales de esta zona se observan en zonas altas de la cordillera de la costa como Quiripio e internas como Llollinco alcanzando en promedio las 1840 horas acumuladas este año y las más bajas en Pto Dominguez con un registro de 950 horas. El promedio del sector es de 1530,8 horas acumuladas durante el 2020.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el secano interior de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2018 al mes de diciembre de 2020.

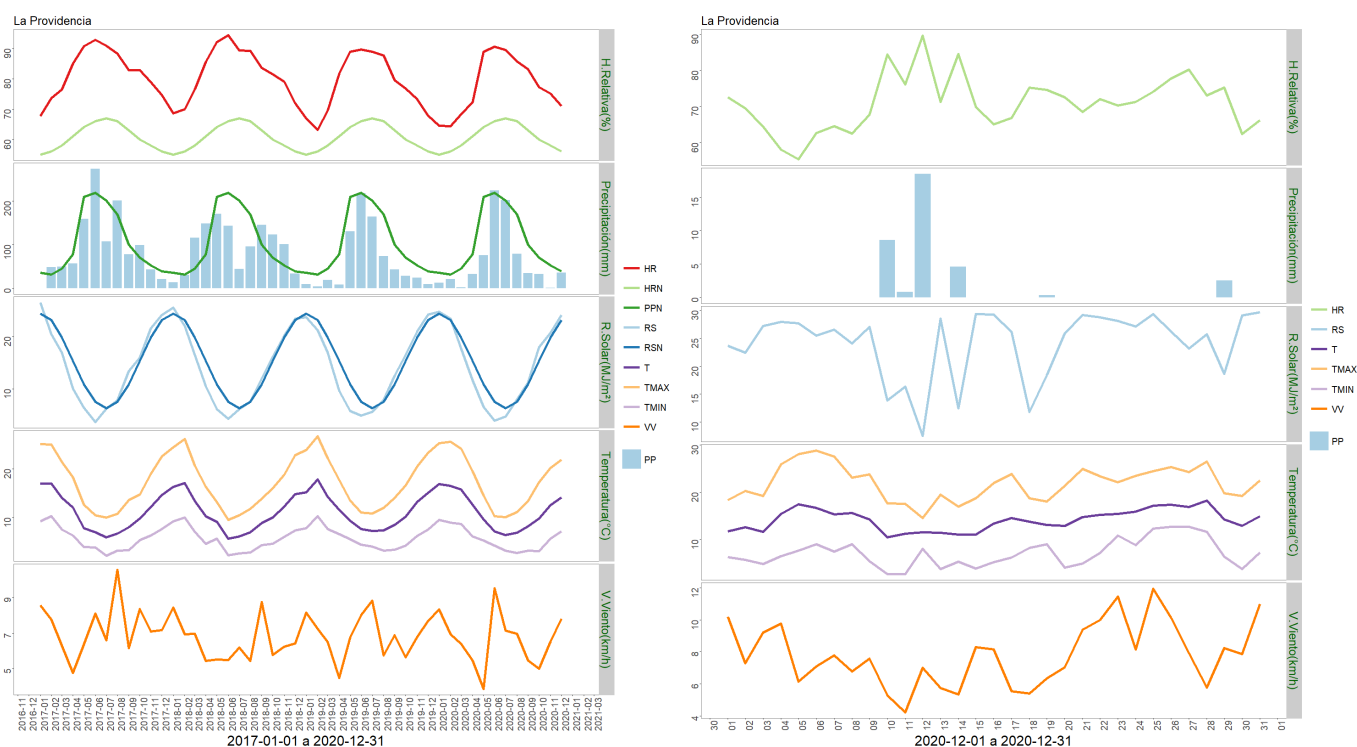


Figura 2. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La Providencia.

La zona del secano interior es la más afectada este año con un déficit importante en sus inicios, un arrastre de déficit del año anterior que disminuye la humedad en el suelo y los registros de déficit continúan hasta el otoño-invierno. Precisamente solo dos meses llueve con registros sobre la media histórica para iniciar nuevamente en el mes de agosto otro periodo de déficit significativo que arrastraría a la zona agroecológica del secano interior a un porcentaje de déficit que alcanza al 40 %.

La pluviometría acumulada durante todo el año en la zona de los suelos rojos arcillosos alcanza a 575,7 mm de promedio del sector que comparado con el registro acumulado histórico (955,4 mm), registra un déficit de 379,7 mm.

La temperatura media promedio del aire del año es de 12,6 grados Celsius, superando

levemente la media del sector (12,5 grados Celsius), en este sector se observan dos periodos, uno que va de marzo a mayo con temperaturas 1,3 grados Celsius superiores de promedio a la media histórica y otro en los meses de agosto y septiembre con temperaturas 0,7 grados Celsius inferiores a la media histórica del sector. La temperatura máxima absoluta del 2020 de la zona agroecológica se presenta en la comuna de Angol con 38,3 grados Celsius el último día de febrero y la temperatura mínima absoluta de -2,9 grados Celsius en la comuna de Traiguén, a mediados de mayo.

Las horas frío en promedio acumuladas durante el 2020 es de 1730 horas en el seco interior de la región de La Araucanía.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el valle seco de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2018 al mes de diciembre de 2020.



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

Las pluviometrías durante la primavera en la región y el valle seco son importantes para la agricultura, representan el 25 % del total precipitado este año y estas durante todo el periodo fueron inferiores a las cifras históricas permitiendo en parte el déficit acumulado del 30 % que presenta esta zona agroecológica. La zona representa al 60 % de la superficie cultivable de la región y el total de pluviometría acumulada promedio del sector es de 997,9 mm durante el 2020 que comparada con la media histórica del sector 1376,7 mm, el déficit de pluviometría alcanza a 378,8 mm.

La temperatura media promedio del aire del año es de 11,3 grados Celsius, superando levemente la media del sector (11,1 grados Celsius), Solo hacia el periodo de marzo y mayo se observa un aumento de la temperatura, sin embargo es resto del año se sitúa levemente bajo la media anual del sector.

La temperatura máxima absoluta del 2020 de la zona agroecológica se presenta en la comuna de Padre las Casas con 35,0 grados Celsius en el mes de febrero y la temperatura mínima absoluta de -4,3 grados Celsius en la comuna de Freire, sector Radal el mes de mayo.

La acumulación de horas frío promedio del valle seco al 31 de diciembre es de 2082,6 hrs, siendo muy uniforme sus registros en prácticamente todo su territorio, salvo la zona cercana a la comuna de Victoria que presenta en promedio 420 horas más acumuladas este 2020.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en pre cordillera de la región se muestra en un clima diagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2018 al mes de diciembre de 2020.

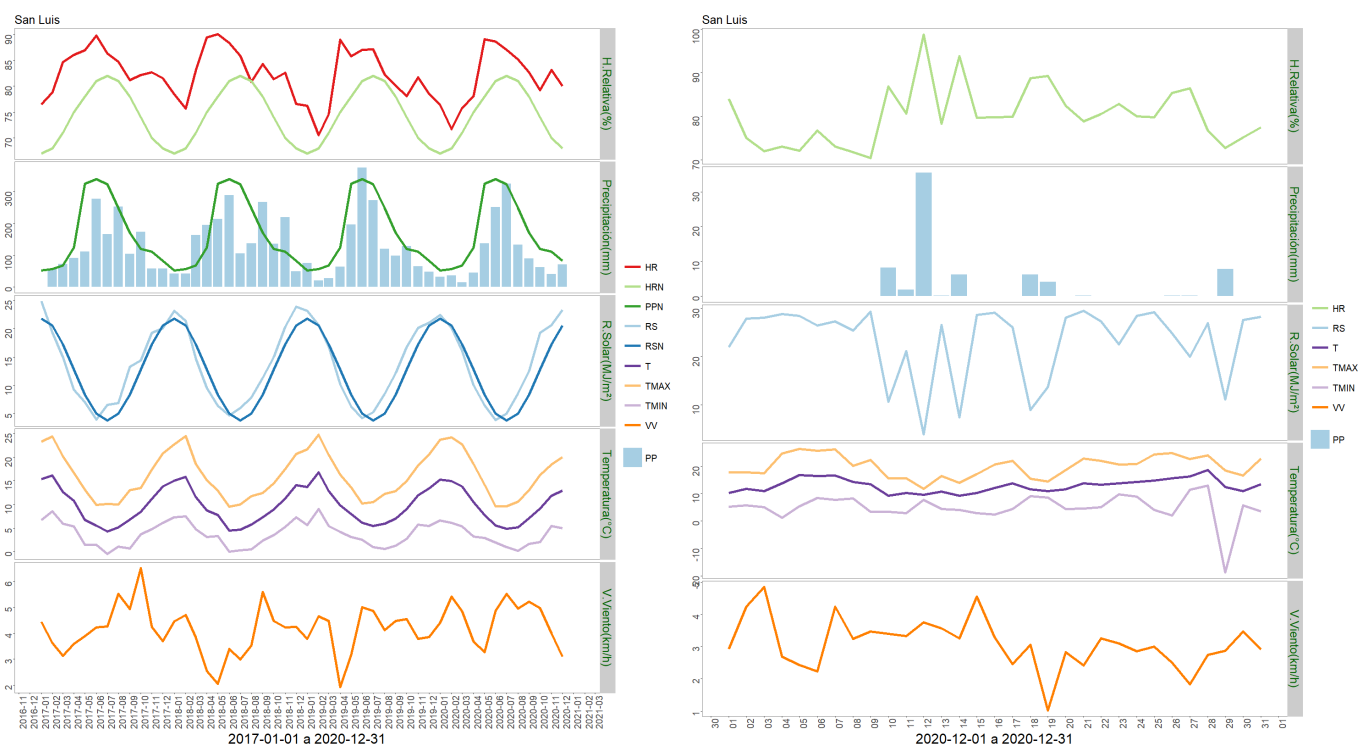


Figura 4. Clima diagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de San Luis.

Este año 2020, la pre cordillera es la zona agroecológica con la mayor pluviometría acumulada en la región, con un registro promedio de 1660,2 mm para el sector. Las mayores pluviometrías que superan los 2000 mm, se registran en las comunas de Curarrehue y Pucón, siendo esta última la de mayor registro en la región que alcanza a 2417,8 mm, aun así esta zona registra un déficit promedio del 14 %.

La temperatura media promedio del aire del año es de 10,1 grados Celsius, superando levemente la media del sector (10,0 grados Celsius), desde el mes de marzo a julio se observan registros sobre la media, en especial al inicio del periodo con una diferencia de 1,4 grados Celsius, diluyéndose hacia el final del periodo mencionado.

La temperatura máxima absoluta del 2020 de la zona agroecológica se presenta en la comuna de Curarrehue con 36,2 grados Celsius el último día de febrero y la temperatura mínima absoluta de -4,4 grados Celsius en la comuna de Curacautín, Cabe señalar que en la zona cordillerana vecina de Lonquimay, sector Marimenuco se registra la temperatura mínima absoluta de mayor intensidad en la región con -11,8 grados Celsius.

La cantidad de horas frío acumuladas durante el año es de 2632 horas frío promedio en la pre cordillera de la región de La Araucanía, siendo la comuna de Curacautín la de mayor registro con un total acumulado de 2955 horas frío.

BALANCE HIDRICO GENERAL

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas desde enero hasta diciembre de 2020 se muestran en el Cuadro 2. En general se puede observar que los valores de Pp en todas las zonas agroclimáticas representativas de la región de La Araucanía, fueron superiores a la del consumo de agua de un pasto en referencia (balances hídricos positivos) menos la zona Secano interior que se observó un balance hídrico negativo cercano al 20%. Además, al sumar el mes de diciembre al análisis, se observa una disminución del balance positivo significativo. Lo anterior significa que hubo un menor aporte de agua de lluvia en el mes diciembre y un mayor aporte de la ETo, lo que significa un aporte de agua artificial a los cultivos hortofrutícolas, cereales y praderas a través del riego en los meses que vienen (períodos de máxima demanda por agua de la atmósfera), sobre todo en el secano interior.

Cuadro 2. Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas hasta diciembre de 2020 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado hasta el mes anterior).

Zona agroecológica	Lluvia acumulada (mm)	Et0 acumulada (mm)	Balance hídrico general (%)
Secano costero	899,5 (867,5)	729,2 (627,1)	18,9 (27,7)
Secano interior	753,3 (718,0)	930,1 (795,7)	-19,0 (-9,7)
Valle secano	938,6 (897,0)	897,5 (778,3)	4,4 (29,7)
Pre cordillera	1603,2 (1532,6)	823,0 (710,7)	48,7 (58,6)

El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (Figura 5) muestra un balance hídrico histórico mensual similar en el mes de diciembre 2020 comparado al mismo mes del año 2019 y 2018 alcanzando un valor promedio cercano a -63 mm (630 m³ ha⁻¹). Además, los suelos presentan mucho menos agua almacenada en el

perfil, influyendo directamente en el llenado de fruto de algunos frutales mayores y menores. Siendo imprescindible suplir con agua de riego durante estos períodos para evitar una mayor deshidratación de la fruta (arándanos, frambuesa, cerezo, entre otros).

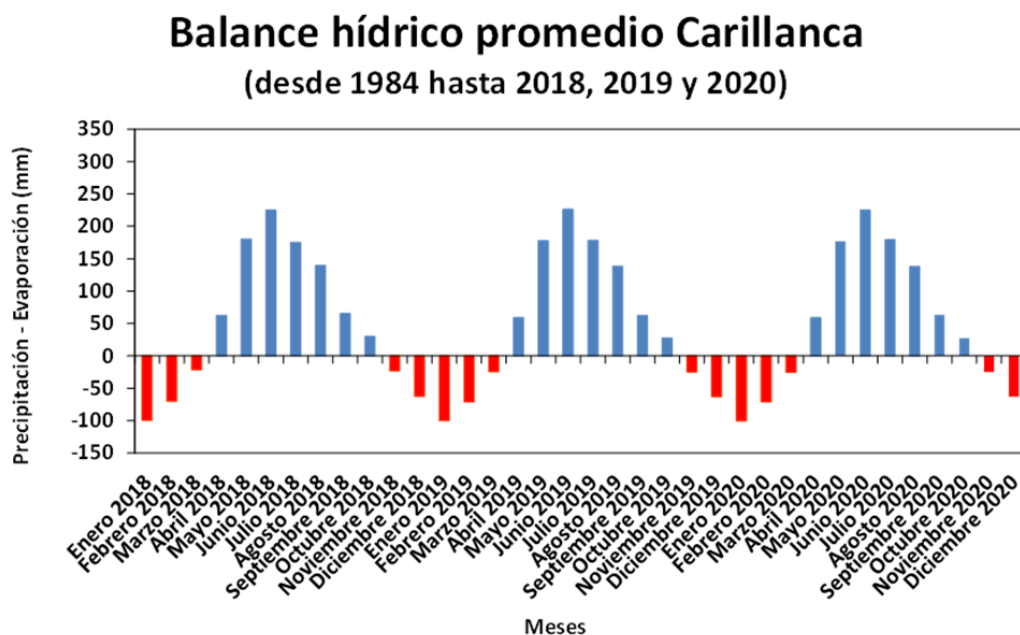


Figura 5. Balance hídrico promedio histórico mensual (desde 1984 al 2020), contrastando en el gráfico valores de los años 2018, 2019 y 2020 para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por su parte, en la Figura 6 se puede apreciar que, particularmente, para el año 2020 el balance hídrico en el mes de diciembre fue negativo y muy similar para los últimos 2 años (2018 y 2019). Así, en la zona del valle seco existiría mucho menos humedad disponible en el suelo para algunas localidades de la región de La Araucanía. Mientras que los riegos se hacen indispensables durante los períodos de máxima demanda en localidades y zonas de la provincia de Malleco y Cautín.

Balance hídrico promedio Carillanca (últimos 5 años)

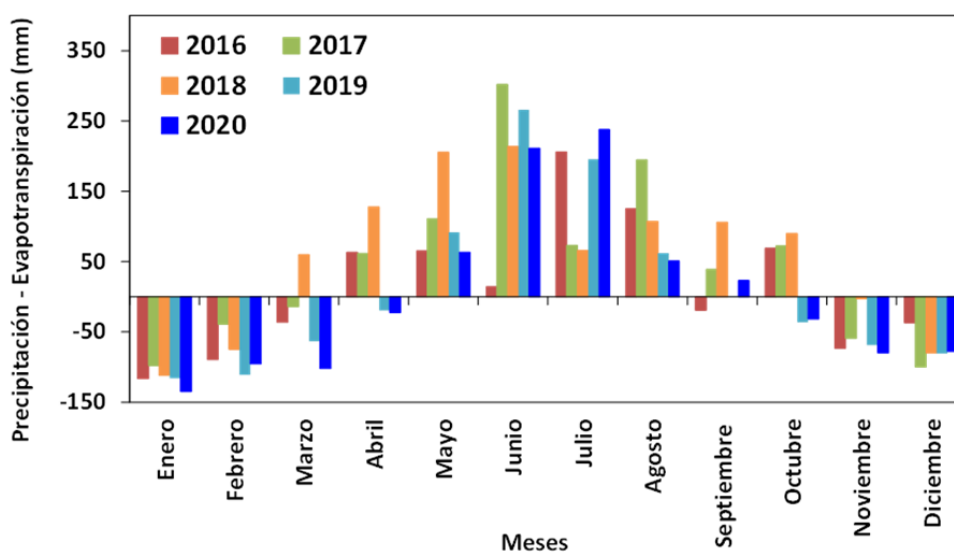


Figura 6. Balance hídrico promedio general de los últimos 5 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Evapotranspiración de referencia (ET_o)

En palabras sencillas, la evapotranspiración en condiciones de referencia nos indica el consumo de agua de un pasto siempre verde en activo crecimiento y bajo condiciones óptimas de manejo agronómico. Así, durante todo el año 2020 se ha observado que el acumulado ha sido mucho más seco comparado a los últimos 5 años. En general, se puede observar que el mes de diciembre de 2020 ha experimentado un ambiente bastante más seco que los años anteriores, repercutiendo en toda el área silvoagropecuaria por una mayor demanda por agua de la atmósfera. Por otro lado, la ET_o acumulada hasta el mes de diciembre fue de 897,5 mm, 846,7 mm, 756,0 mm, 750,0 mm, 713,0 mm y 702,0 mm para los años 2020, 2019, 2018, 2015, 2016 y 2017, respectivamente (Figura 7). Así, el valor mensual de ET_o de diciembre para el año 2020 ha sido el más seco comparado al mismo mes de los otros años evaluados.

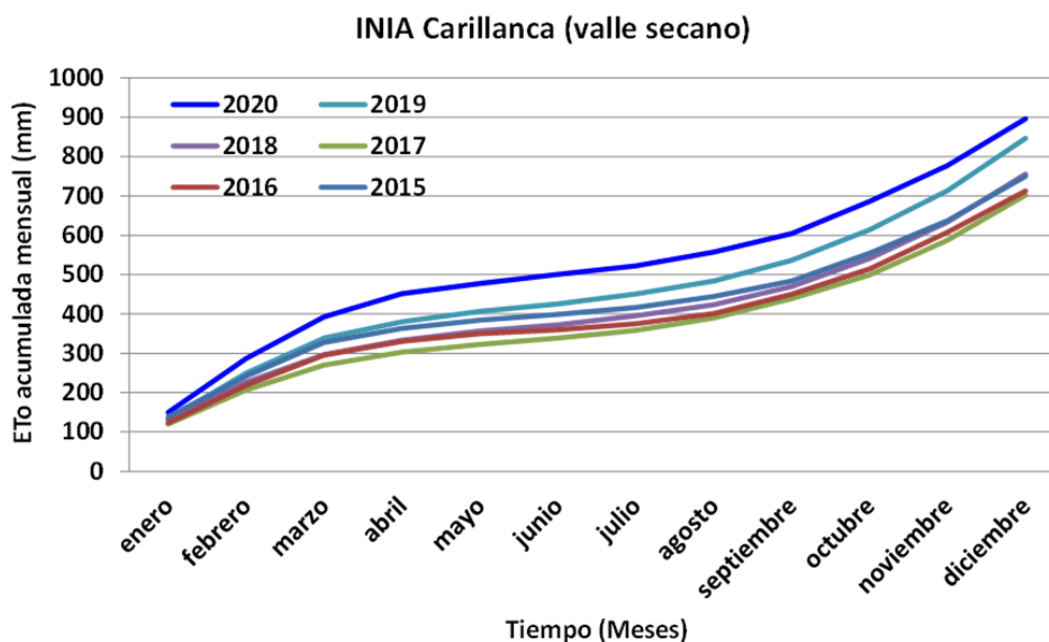


Figura 7. Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 6 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, la suma de la ETo en el mes de diciembre de 2020 fue un valor más alto que lo observado en el mismo mes de los años 2015, 2016 y 2017 (Figura 8). Además, los años desde más a menos secos para el mes de noviembre fueron 2019, 2020, 2018, 2017, 2015 y 2016.

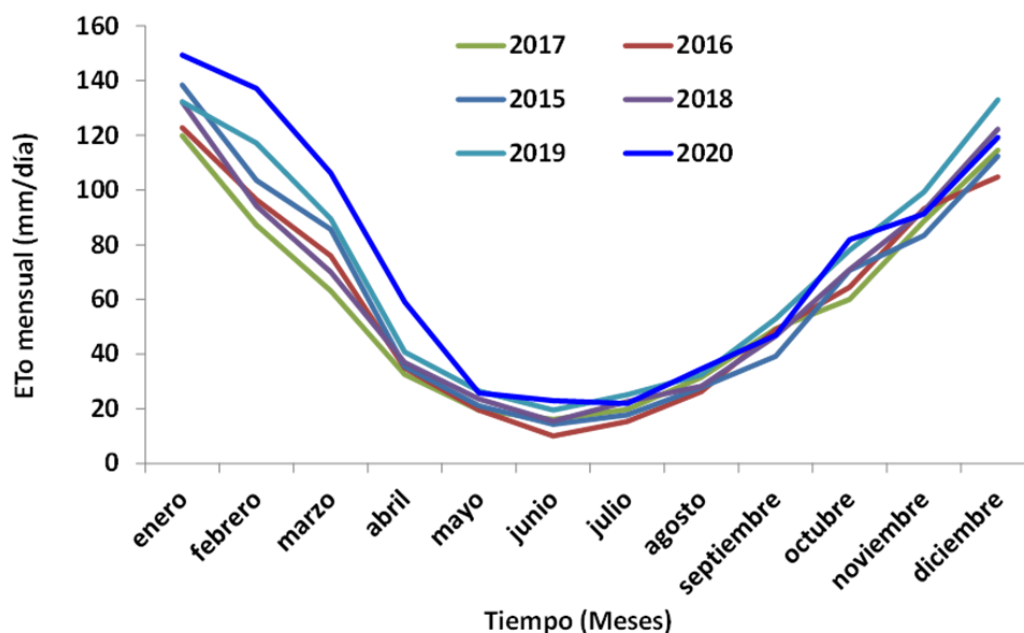


Figura 8. Evapotranspiración en condiciones de referencia mensual para los últimos 6 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Complementariamente, la ETo máxima (Figura 9) evidenciada en el mes diciembre de 2019 (6,0 mm/día) fue la más alta registrada después que la del año 2020 (5,5 mm/día), 2018 (5,4 mm/día), 2015 (4,8 mm/día), 2016 (4,7 mm/día) y 2017 (4,7 mm/día). Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evapotranspirando el pasto en referencia en el mes de diciembre ha estado variando entre 4,7 y 6,0 mm/día (47 y 60 m³/ha/día) para los 6 años evaluados.

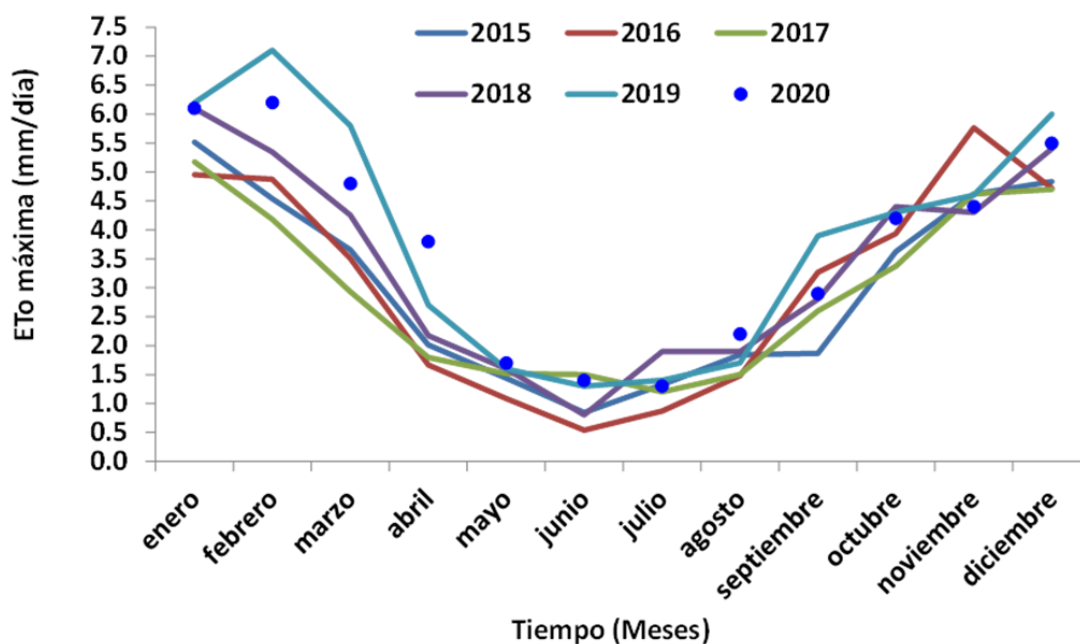
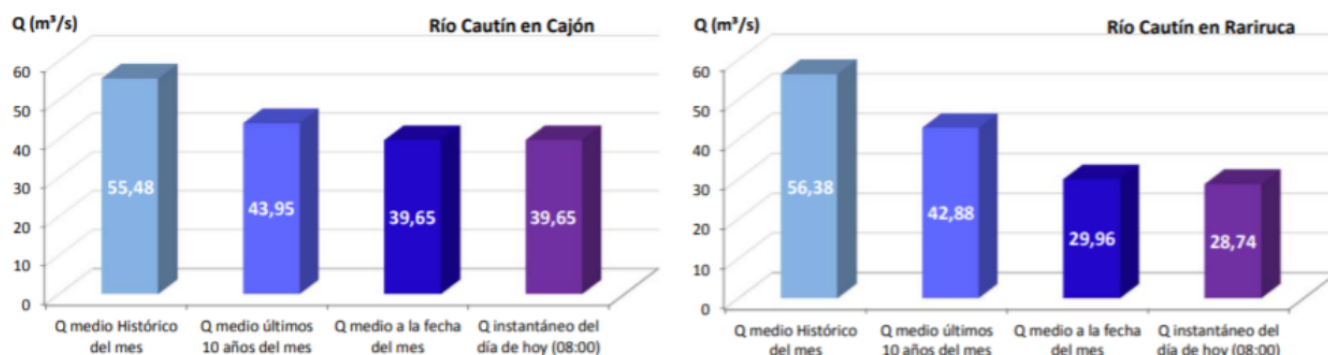


Figura 9. Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 6 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

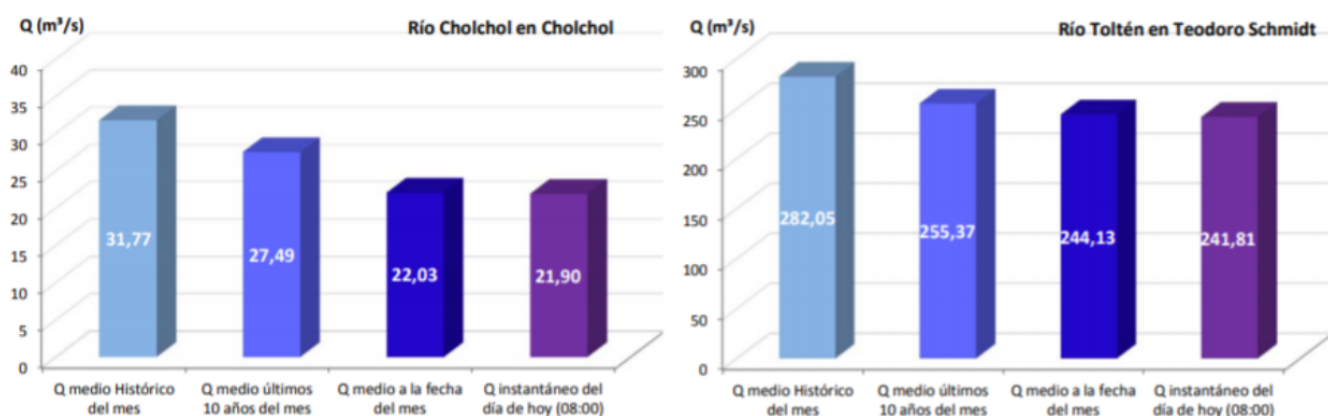
Componente Hidrológico

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

El caudal del río Cautín medido los primeros días del mes de enero 2021 en la localidad de Cajón (39,65 m³s⁻¹), presenta un caudal inferior al registro promedio de los últimos 10 años (43,95 m³s⁻¹) y al caudal del mes anterior (47,25 m³s⁻¹). La condición de caudal del mismo río Cautín medido en la localidad de Rariruca (29,96 m³s⁻¹), muestra un caudal levemente inferior al observado en Cajón, (39,65 s⁻¹) y al promedio de los últimos 10 años (42,88 m³s⁻¹).



El caudal del río Imperial medido en la localidad de CholChol los primeros días del mes de enero 2021 (22,03 m³s⁻¹), presenta una disminución de caudal respecto del mes anterior (24,92 m³s⁻¹) y al promedio de los últimos 10 años (27,49 m³s⁻¹).



El caudal del río Toltén medido en la localidad de Teodoro Schmidt los primeros días del mes de enero 2021 (244,13 m³s⁻¹), presenta una disminución de 55,32 m³s⁻¹ de caudal respecto del mes anterior (299,45 m³s⁻¹) y apenas por debajo la línea del caudal promedio de los últimos 10 años (255,37 m³s⁻¹).

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Precordillera > Cultivos > Avena

Introducción.

En el mes de noviembre, se observó un fuerte déficit de pluviometría en comparación con la media histórica, lo que fue compensado con las precipitaciones del mes de diciembre. Se

espera que esto haya ayudado a los cultivos a concluir el llenado de grano, y que permita obtener una avena con buena calidad industrial. Los cultivos han experimentado una rápida maduración y una buena sanidad. En esta zona, por la menor temperatura se debe cuidar la humedad de cosecha, para evitar el grano manchado. Es muy importante la cosecha oportuna, ya que en ausencia de precipitaciones, la humedad nocturna y matutina, tiende a favorecer el manchado externo de los granos si la avena permanece sin cosechar. Esto se suma, al efecto de las heladas que también tienen un efecto dañino sobre el color del grano.

Próximas labores a considerar:

Elaboración de cortafuegos en potreros.

Monitoreo de la humedad de los cultivos en distintas partes del potrero.

Chequeo de correcto funcionamiento de las maquinarias de cosecha.

Cosecha oportuna.

Chequeo de las instalaciones de almacenaje (ventilación, aislación, limpieza, lejos de sustancias tóxicas).

Precordillera > Cultivos > Papas

Respecto del desarrollo de la temporada agrícola, las actuales condiciones climáticas durante diciembre-enero, caracterizadas por algunas precipitaciones que en sectores llegaron a sumar 25 mm (principalmente en el seco costero y precordillera) favorecieron en forma importante a los cultivos; especialmente los que están bajo condición de seco.

En este sector productivo los cultivos establecidos están iniciando cierre de hilera e iniciando floración. Al igual que en el valle central, los cultivos comerciales en esta zona son bajo condición de riego; y, también fueron favorecidos por las precipitaciones de fines de diciembre.

Precordillera > Cultivos > Trigo y Triticale

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Pucón, Melipeuco, Cunco, Villarrica, Lonquimay y Curarrehue, se observaron precipitaciones altas, sobre los 70mm, siendo esta una de las más húmedas de la región, con la excepción de Lonquimay.

Las cifras de déficit pluviométrico son importantes en la Región de La Araucanía, sin embargo la distribución de las lluvias permitió mantener los suelos con humedad suficiente en gran parte de la región hasta mediados de octubre, siendo noviembre un mes extremadamente seco. Por lo anterior y reconociendo que el déficit es mayor que años anteriores, las siembras, desde Victoria al sur se ven bastante bien. No hay que olvidar, sin embargo, la helada ocurrida a fines de noviembre, donde sectores de pre cordillera se vieron fuertemente afectados.

Las temperaturas moderadas y las esporádicas lluvias, han acelerado el ciclo de maduración, con leve incrementado la incidencia de enfermedades y malezas por las precipitaciones de mediados de diciembre sin provocar daños en las sementeras. La lluvia

del 1 y 20 de diciembre, permitió mantener la humedad de los suelos y de paso ayudar al llenado de grano. Esta humedad del suelo podría generar un cierto atraso en las labores de trilla y también un cierto grado de atraso en la maduración de las plantas, especialmente en la zona de precordillera.

Precordillera > Ganadería

En esta área hay aún cierta actividad de conservación de forraje (heno). La condición corporal de los animales de crianza se ha mantenido dentro de la normalidad para el sector. En caso de los planteles bovinos con pariciones de primavera, puede realizarse el destete de terneros y castraciones. En el caso de los Ovinos, puede realizarse revisión de patas y despalme. Debieran preverse la falta de agua de bebida para los meses de verano.

Precordillera > Praderas

Al igual, que las zonas anteriores se ha producido un déficit de lluvias, sin embargo las lluvias de diciembre han permitido que la senescencia de las praderas se atrase un poco.

Se sugiere un pastoreo suave y evitar suelo desnudo o de baja cobertura. La confección de heno de pradera se ha completado en el sector, aun cuando es posible obtener con riego cortes extras de Trébol rosado y Alfalfa. Se recomienda que se mantenga el pastoreo en los potreros con alta densidad de pasto seco para evitar la propagación del fuego en caso de un eventual incendio a medida que nos internamos al verano 2021.

Secano Costero > Cultivos > Avena

Introducción.

En el mes de noviembre, se observó un fuerte déficit de pluviometría en comparación con la media histórica, lo que fue compensado con las precipitaciones del mes de diciembre. Se espera que esto haya ayudado a los cultivos a concluir el llenado de grano, y que permita obtener una avena con buena calidad industrial. En esta zona existe variabilidad en el estado de desarrollo de la avena. Las siembras realizadas tempranamente en sectores de lomas se encuentran en grano pastoso-seco a seco, mientras que las sembradas más tarde en sectores de vega, están recién en etapa de llenado a grano lechoso. En relación al estado fitosanitario de los cultivos, en diciembre se observó una baja severidad de roya de la hoja en la etapa de llenado de grano, incrementando hacia la madurez cuando ya no produce daño económico. Finalmente, es muy importante la cosecha oportuna, ya que en ausencia de precipitaciones, la humedad nocturna y matutina, tiende a favorecer el manchado externo de los granos si la avena permanece sin cosechar.

Próximas labores a considerar:

Elaboración de cortafuegos en potreros.

Monitoreo de la humedad de los cultivos en distintas partes del potrero.

Chequeo de correcto funcionamiento de las maquinarias de cosecha.

Cosecha oportuna.

Chequeo de las instalaciones de almacenaje (ventilación, aislación, limpieza).

Secano Costero > Cultivos > Papas

Respecto del desarrollo de la temporada agrícola, las actuales condiciones climáticas durante diciembre-enero, caracterizadas por algunas precipitaciones que en sectores llegaron a sumar 25 mm (principalmente en el secano costero y precordillera) favorecieron en forma importante a los cultivos; especialmente los que están bajo condición de secano.

Los rendimientos obtenidos durante la primera semana de enero son mayores que los obtenidos durante diciembre, registrándose rendimientos en torno a las 30 t/ha.

Si bien el precio ha bajado, con ventas en torno a los \$ 7.000.- por saco de 25 kg, se compensa con el mayor rendimiento.

En estos momentos se están cosechando papas de temprano, que no se cosecharon como papas nuevas, puesto que presentaron rendimientos bajos, con poco desarrollo de los calibres (papas más chicas).

Si bien, la falta de precipitaciones está afectando a los cultivos plantados más tarde (de mediana estación y de secano), las precipitaciones ocurridas a mediados y fines de diciembre contribuyeron a disminuir este problema. La mayoría de estas plantaciones de papa están en floración.

Las papas plantadas de tarde en los sectores de lomajes altos, están en cierre de hilera, observándose afectadas por la falta de precipitaciones.

Secano Costero > Cultivos > Trigo y Triticale

En el Secano costero (Carahue, Pto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones fueron más húmedas y templadas, sin perjuicio de lo anterior, las actividades se han podido realizar sin mayores contratiempos. En todas las comunas cayeron más de 45mm, lo que ayuda a enfrentar la llegada del verano y época de secado del grano sin grandes stress.

Las cifras de déficit pluviométrico son importantes en la Región de La Araucanía, sin embargo la distribución de las lluvias permitió mantener los suelos con humedad suficiente en gran parte de la región hasta mediados de octubre, siendo noviembre un mes extremadamente seco. Por lo anterior y reconociendo que el déficit es mayor que años anteriores, las siembras se ven bastante bien.

Las temperaturas moderadas y las lluvias de diciembre, han incrementado la incidencia de enfermedades y malezas, sin provocar daños en las cementeras. La lluvia del 1 y 20 de diciembre, permitió mantener la humedad de los suelos y de paso ayudar al llenado de grano. Esta humedad del suelo podría generar un cierto atraso en las labores de trilla y también un cierto grado de atraso en la maduración de las plantas.

Secano Costero > Ganadería

Considerando las esporádicas lluvias existe una mayor precipitación acumulada durante el mes de diciembre, por tanto, existe un pequeño repunte en el aporte de nutrientes por parte de la pradera. En la masa animal debe evitarse la disminución en la condición corporal de los animales utilizando suplementación alimenticia vía uso de estratégico de heno si fuese necesario. En caso del repunte de forraje de las últimas lluvias, debe realizarse pastoreo liviano. En caso de los planteles bovinos con pariciones de primavera, ya es posible realizar el destete y castraciones si estas aun no han ocurrido. Debe proveerse agua de bebida constante, como también mantener en lo posible bajo sombra los animales. Así mismo ya es posible la revisión de vacas y vaquillas encastadas por parte de un veterinario, de los primeros animales encastados en la primavera pasada. En Ovinos, puede realizarse revisión de patas y despálme si fuese necesario.

Secano Costero > Praderas

La actividad de corte de praderas para conservar forraje se ha detenido, sin embargo, debido a algunas precipitaciones puede producirse un repunte suave de rendimiento, que dependiendo el tipo de cultivo favorecería un nuevo corte, especialmente en lugares que utilizan Trébol rosado o Alfalfa. Sin embargo, debe evitarse cortar muy abajo a fin de evitar desecación excesiva del suelo. Se recomienda uso de riego, en lo posible en las tardes o nocturna a fin de evitar evaporación excesiva de agua.

Secano Interior > Cultivos > Avena

En la primera semana de enero los cultivos de avena se encontraron en etapa de madurez, iniciándose la cosecha en algunos sectores. En general, los cultivos exhibieron un buen desarrollo, esperándose que las precipitaciones de diciembre hayan ayudado a concluir el llenado de grano. **Próximas labores.** Cosecha de sementeras que se encuentren con la humedad de cosecha (casi todos los cultivos están maduros), concluir la confección de cortafuegos en potreros, revisión del estado de funcionamiento y calibración de las maquinarias de cosecha, almacenaje de la cosecha en instalaciones con apropiada ventilación, limpieza y aislación.

Secano Interior > Cultivos > Papas

En esta zona productiva, los cultivos establecidos más temprano a nivel de pequeñas chacras, ya se han cosechado durante las fiestas de fin de año.

Las plantaciones en los sectores altos establecidos en octubre, ya se observan afectados por la falta de lluvia, siendo beneficiadas por las lluvias de fines de diciembre e inicios de enero. Lo mismo ocurrió con los cultivos en sectores de vega.

El precio ha bajado, con ventas en torno a los \$ 7.000.- por saco de 25 kg.

Secano Interior > Cultivos > Trigo y Triticale

Para la zona del secano interior (Galvarino, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén, Angol y Lumaco) la pluviometría osciló entre los 15,4mm hasta los 35,3mm, sin días con heladas. Esta situación alivia un tanto el efecto de la sequía y fuerte stress observado, para

aquellas comunas en los últimos años. Las actividades agrícolas se pudieron realizar sin mayores contratiempos.

Las temperaturas moderadas y las esporádicas lluvias, han acelerado el ciclo de maduración, con leve incrementado la incidencia de enfermedades y malezas por las precipitaciones de mediados de diciembre sin provocar daños en las cementeras.

Secano Interior > Ganadería

El secano interior se caracteriza por una menor precipitación respecto de otras zonas de la región, así la senescencia natural determina que el aporte de forraje sea bajo. Frente a ello, comienza a ser un problema la mantención de la condición corporal por lo que debe recurrirse al forraje disponible (pajas o forrajes conservados) y eventualmente grano disponible. En caso de los planteles bovinos con pariciones de primavera, puede realizarse el destete de terneros y castraciones si estas aun no han ocurrido. Debe preverse la falta de agua de bebida y disponer de sombreado a los animales. En el caso de los Ovinos, puede realizarse revisión de patas y despálme si fuese necesario

Secano Interior > Praderas

Las praderas han detenido su crecimiento, aumentando el contenido de materia seca por unidad de peso y disminuyendo su calidad alimenticia. La confección de forraje, como heno, prácticamente se ha completado en el sector. Se recomienda que se mantenga el pastoreo en los potreros con alta densidad de pasto seco para evitar la propagación del fuego en caso de un eventual incendio. Se recomienda uso de riego si se posee, en lo posible en las tardes o nocturna a fin de evitar evaporación excesiva de agua.

Valle Secano > Cultivos > Avena

Introducción.

En el mes de noviembre, se observó un fuerte déficit de pluviometría en comparación con la media histórica, lo que fue compensado con las precipitaciones del mes de diciembre. Se espera que esto haya ayudado a los cultivos a concluir el llenado de grano, y que permita obtener una buena calidad industrial. Los cultivos experimentaron una rápida maduración, encontrándose en la primera semana de enero en etapa de grano pastoso-seco a seco. Los cultivos sembrados en mayo y junio, mostraron un buen desarrollo. Sin embargo, las avenas sembradas en julio mostraron un pobre desarrollo evidenciando el estrés hídrico, mostrando manchas foliares tras la aplicación de regulador de crecimiento en noviembre. En general los cultivos mostraron una buena sanidad. Es muy importante la cosecha oportuna, ya que en ausencia de precipitaciones, la humedad nocturna y matutina, tiende a favorecer el manchado externo de los granos si la avena permanece sin cosechar.

Próximas labores.

Elaboración de cortafuegos en potreros.

Monitoreo de la humedad de los cultivos en distintas partes del potrero.

Chequeo de correcto funcionamiento de las maquinarias de cosecha.

Cosecha oportuna.

Chequeo de las instalaciones de almacenaje (ventilación, aislación, limpieza, alejado de sustancias tóxicas).

Valle Secano > Cultivos > Papas

La mayoría de estos cultivos son bajo condición de riego, por lo cual las condiciones de clima han sido favorables para su desarrollo. Al igual que en las otras zonas productivas, las precipitaciones de mediados y fines de diciembre les favorecieron.

Respecto del desarrollo de la temporada agrícola, las actuales condiciones climáticas durante diciembre-enero, caracterizadas por algunas precipitaciones que en sectores llegaron a sumar 25 mm, favorecieron en forma importante a los cultivos; especialmente los que están bajo condición de secano.

Los rendimientos obtenidos durante la primera semana de enero son mayores que los obtenidos durante diciembre, si bien el precio ha bajado, con ventas en torno a los \$ 7.000.- por saco de 25 kg, se compensa con el mayor rendimiento.

Valle Secano > Cultivos > Trigo y Triticale

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales y algo de trumaos (Vilcún, Temuco, Padre Las Casas, Lautaro, Gorbea, Collipulli, Victoria, Freire y Ercilla) fue un mes con cierto grado de humedad y también sin presencia de heladas, las lluvias superaron, general, los 40mm como fue el caso de Vilcun, Gorbea, Collipulli, Victoria, entre otras. En general buena cantidad de agua presente lo que ayuda a entrar a la madurez del cultivo con cierta confianza.

Las cifras de déficit pluviométrico son importantes en la Región de La Araucanía, sin embargo la distribución de las lluvias permitió mantener los suelos con humedad suficiente en gran parte de la región hasta mediados de octubre, siendo noviembre un mes extremadamente seco. Por lo anterior y reconociendo que el déficit es mayor que años anteriores, las siembras, desde Victoria al sur se ven bastante bien.

Valle Secano > Ganadería

En general, por un declive en la calidad del forraje se espera una disminución del peso y pérdida de condición corporal por uso de reservas corporales (tejido adiposo), aunque en menor intensidad respecto de Secano Interior. Se debe tener especial preocupación por dotar de sombra y agua de bebida a los animales. Debe asegurarse la disponibilidad de agua de bebida. En caso de los planteles bovinos con pariciones de primavera, puede realizarse el destete de terneros y castraciones. Si fuese necesario, en Ovinos, puede realizarse revisión de patas y despalme. Como siempre, se esperan altas temperaturas en el mes de Enero, por lo que debieran preverse la falta de agua de bebida y disponer de sombreado a los animales.

Valle Secano > Praderas

Al igual, que las zonas anteriores se ha producido un déficit de lluvias durante la primavera,

sin embargo lluvias de diciembre podría demorar la senescencia de las praderas. Sin embargo, estas deben someterse a pastoreos suaves, de manera de cuidar el rebrote de Marzo. La confección de heno de pradera se ha completado en el sector, aun cuando es posible obtener con riego cortes extras de Trébol rosado y Alfalfa. Se recomienda que se mantenga el pastoreo en los potreros con alta densidad de pasto seco para evitar la propagación del fuego en caso de un eventual incendio.

Disponibilidad de Agua

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

utilizar la siguiente expresión:

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

Donde:

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

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

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

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

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

P = Profundidad del suelo.

Obtención de la disponibilidad de agua en el suelo

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

esta información en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable. Lo que matemáticamente sería:

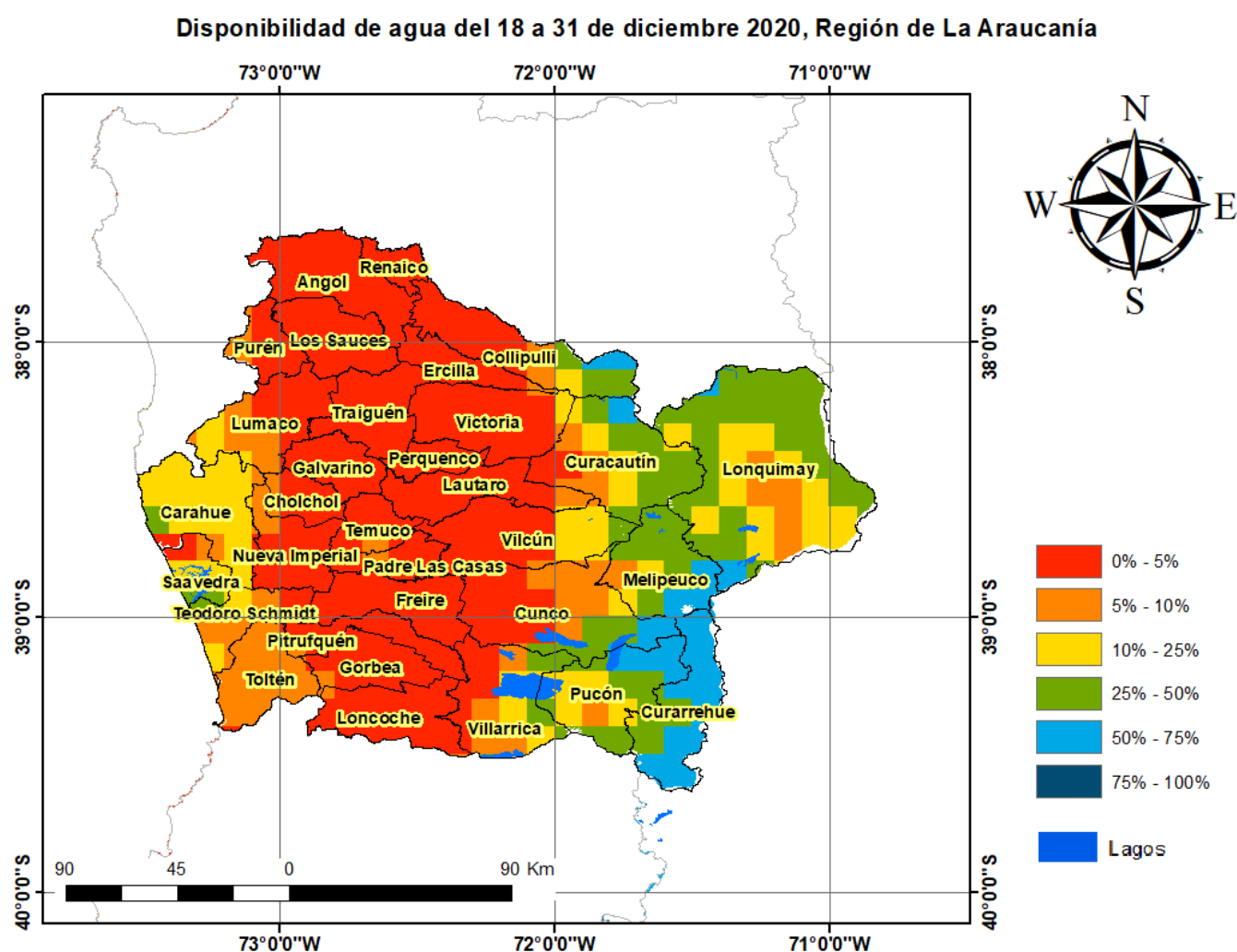
$$DispAgua(\%) = \frac{H_t}{H_A} \cdot 100$$

Donde:

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

H_t = Disponibilidad de agua en el período t.

H_A = Altura de agua aprovechable.

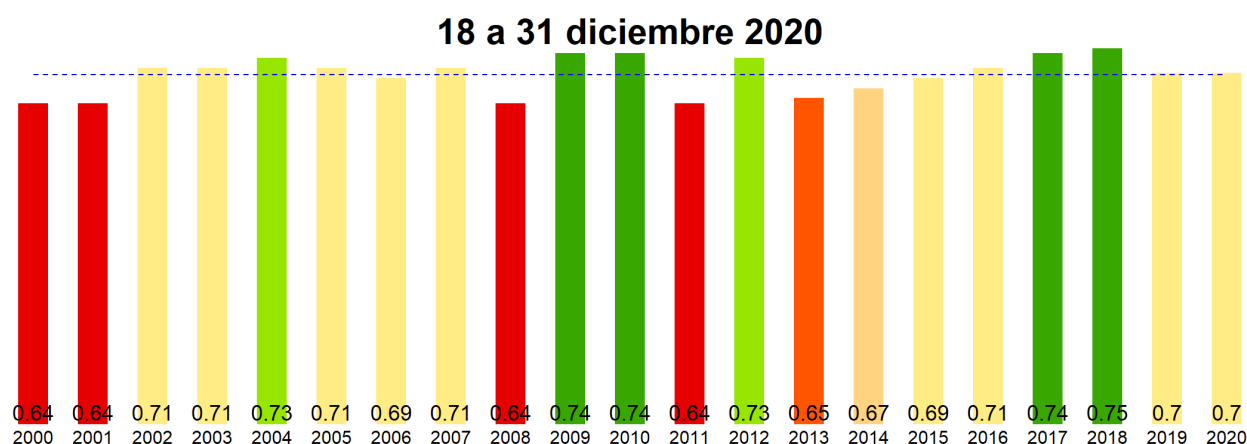


Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

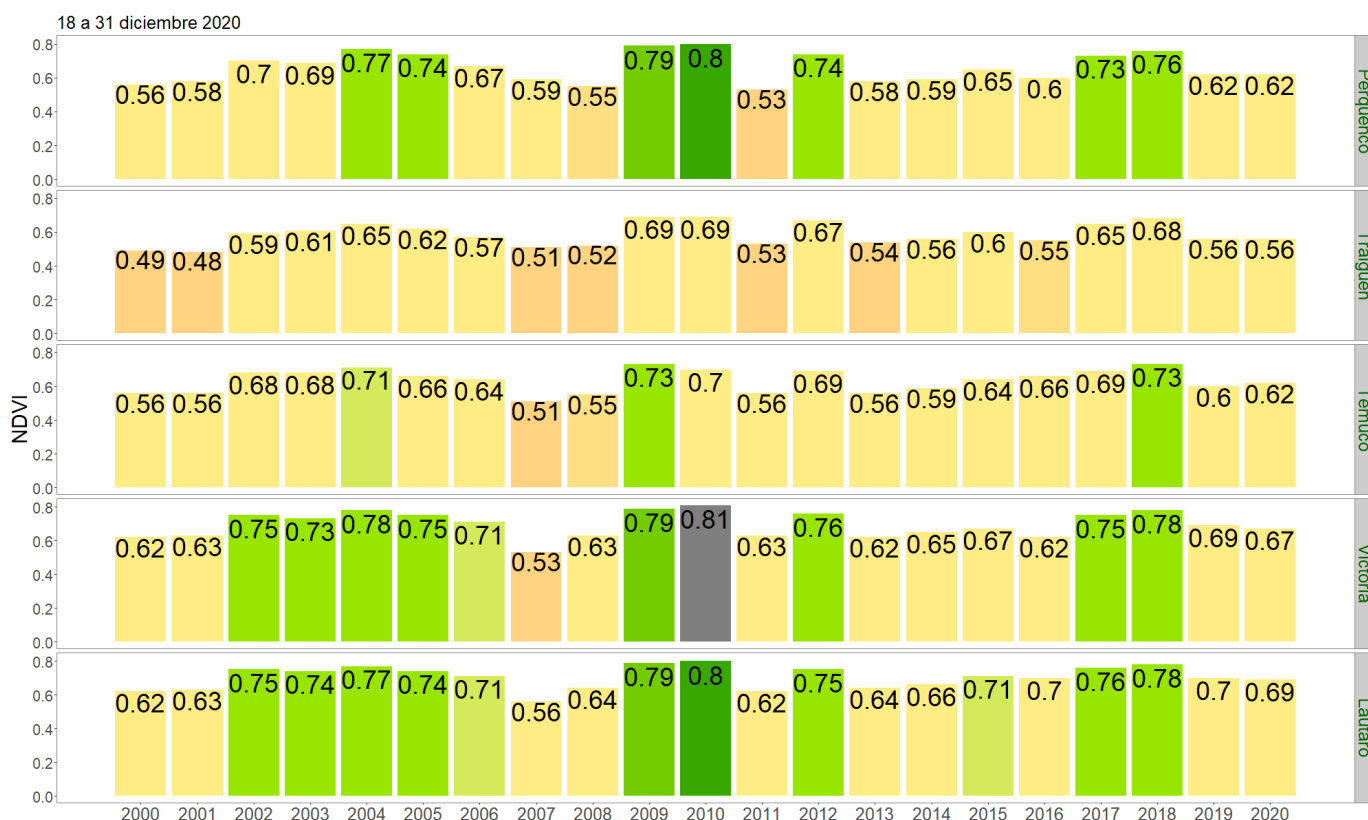
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

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

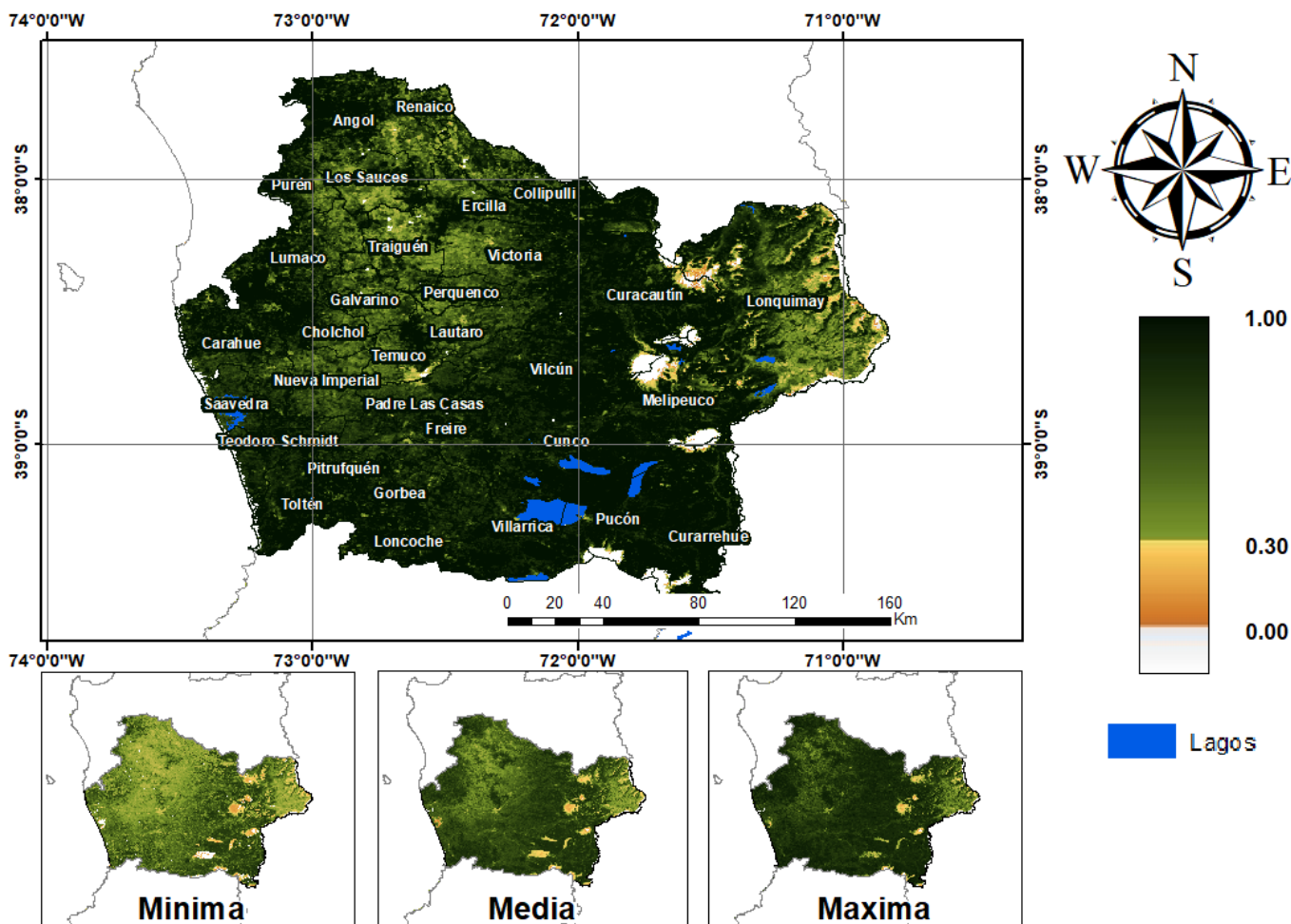
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

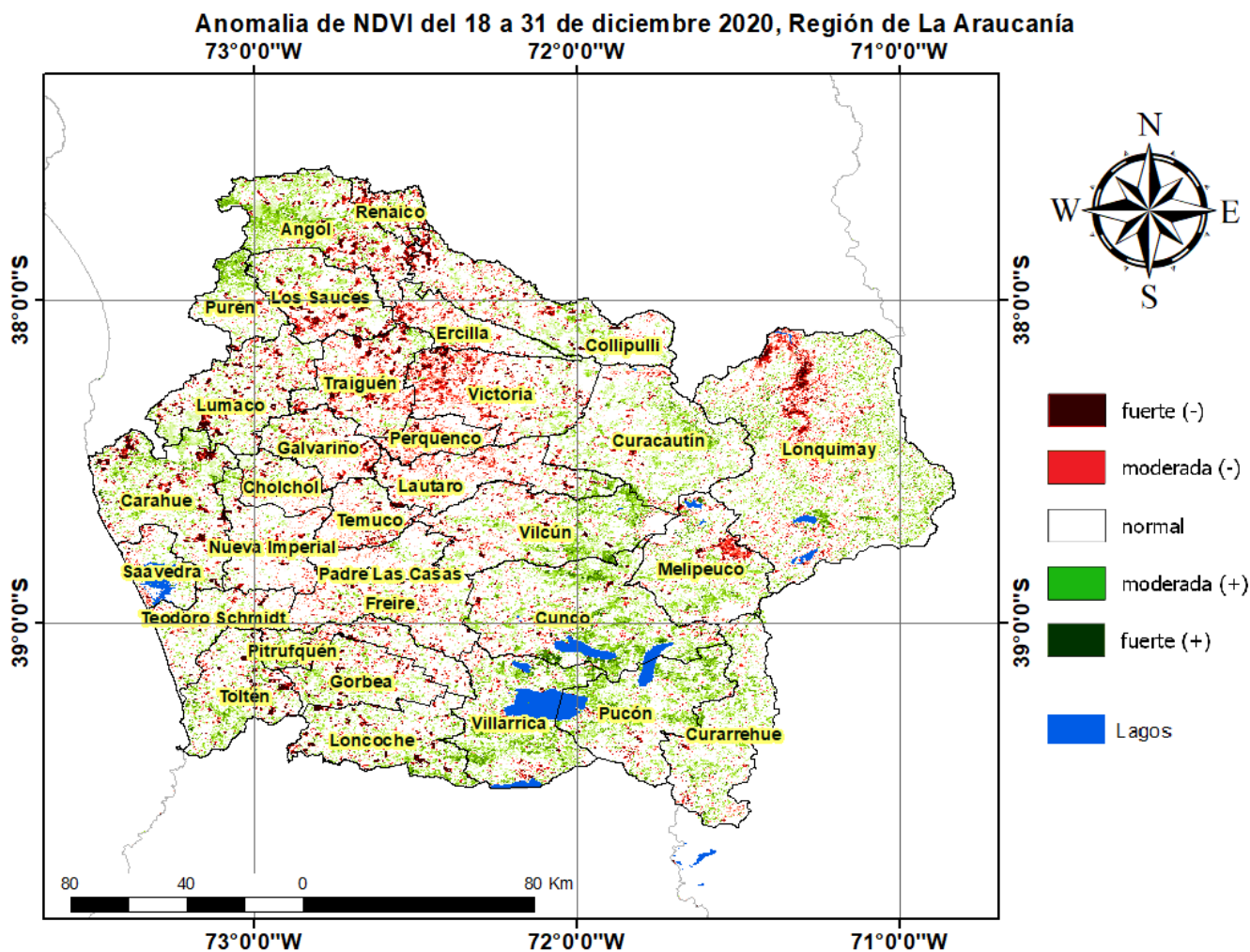


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

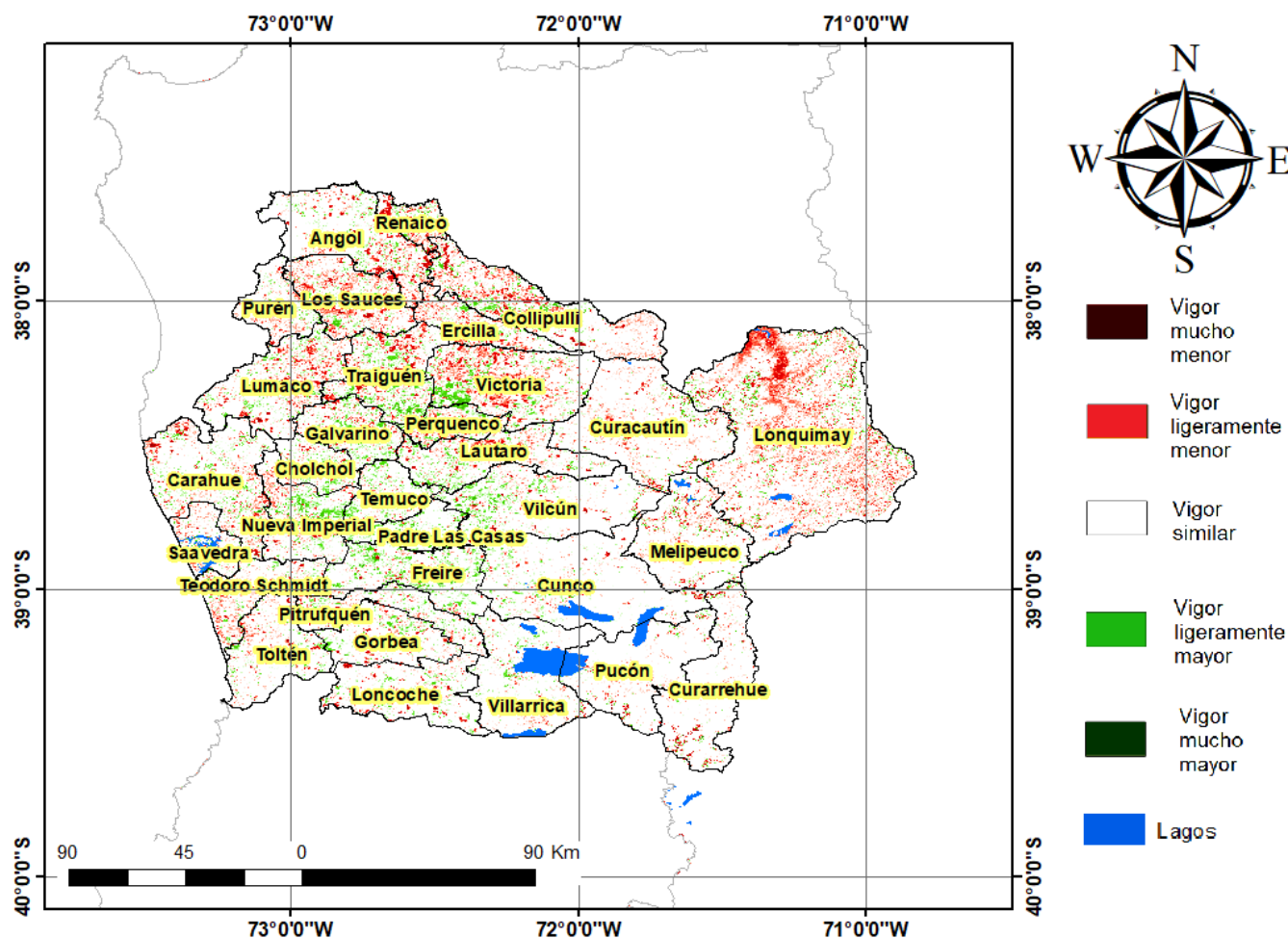


NDVI del 18 a 31 de diciembre 2020, Región de La Araucanía





Diferencia de NDVI del 18 a 31 de diciembre 2020-2019, 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 59% para el período comprendido desde el 18 a 31 diciembre 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 64% (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.

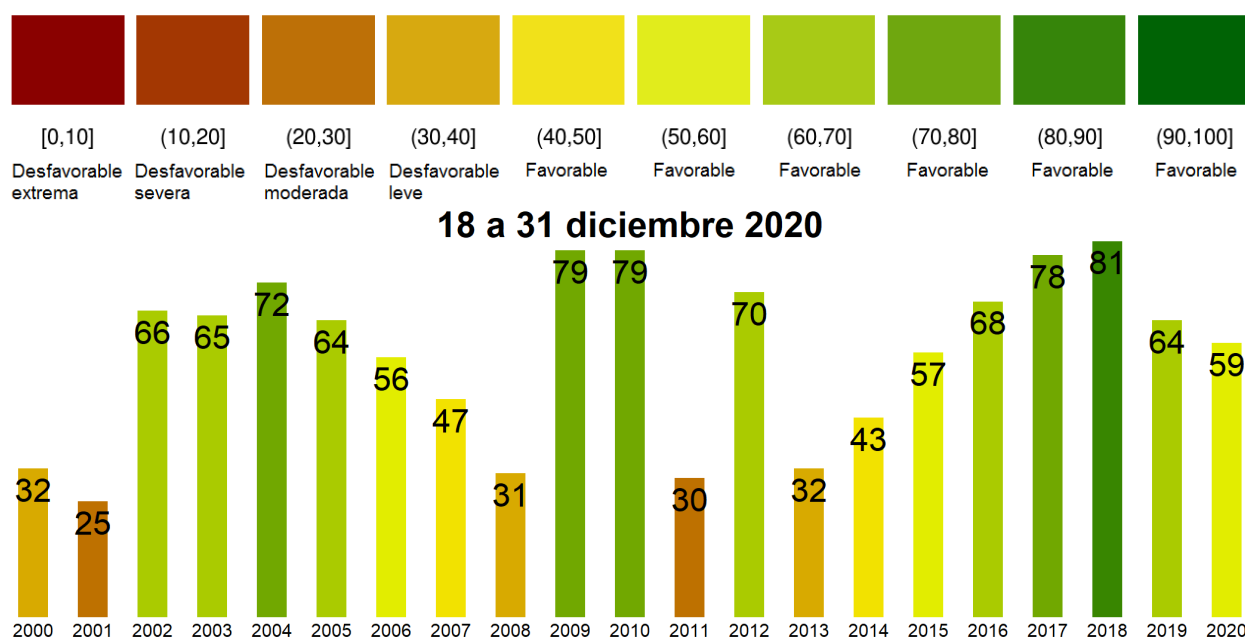


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2020 para la Región de la Araucanía.

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.

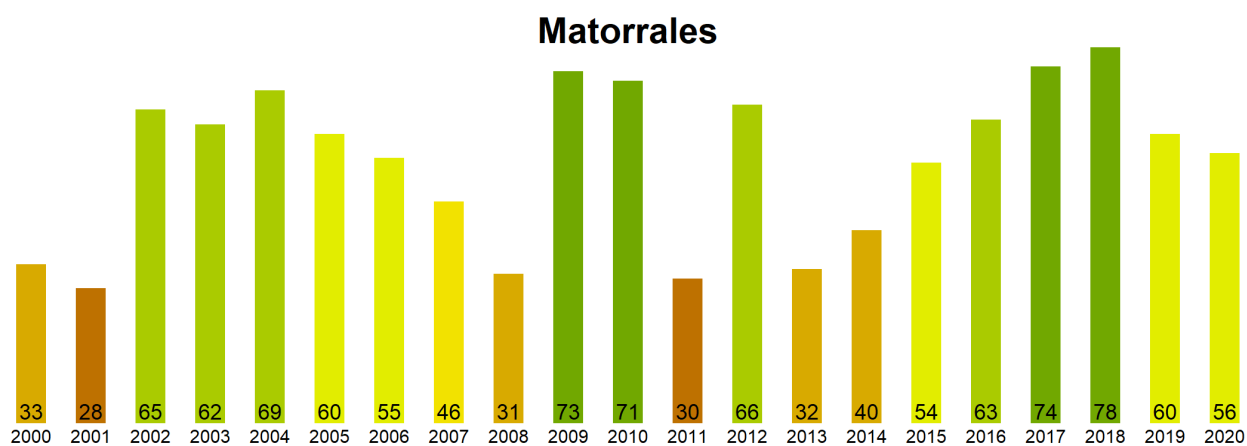


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de la Araucanía.

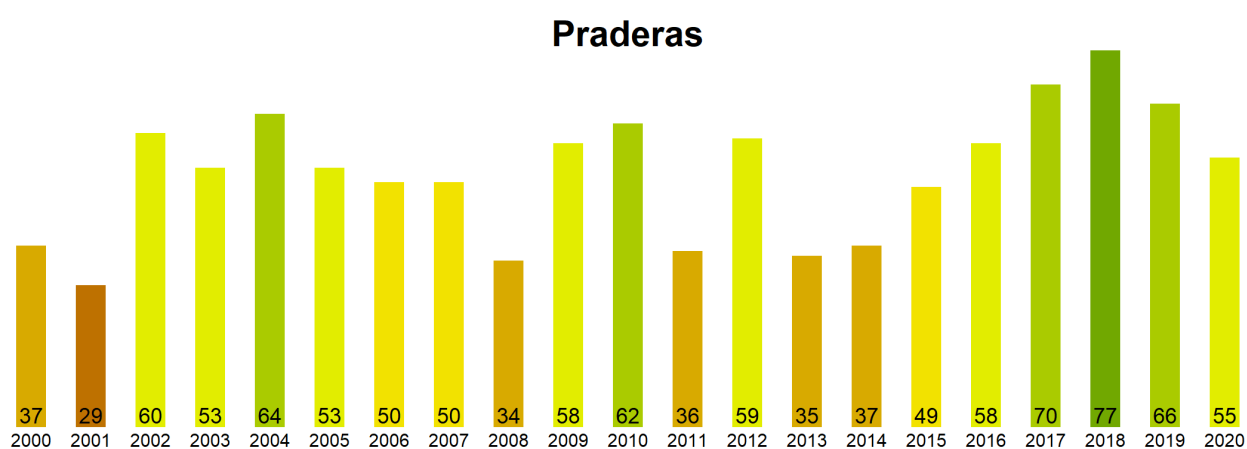


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de la Araucanía.

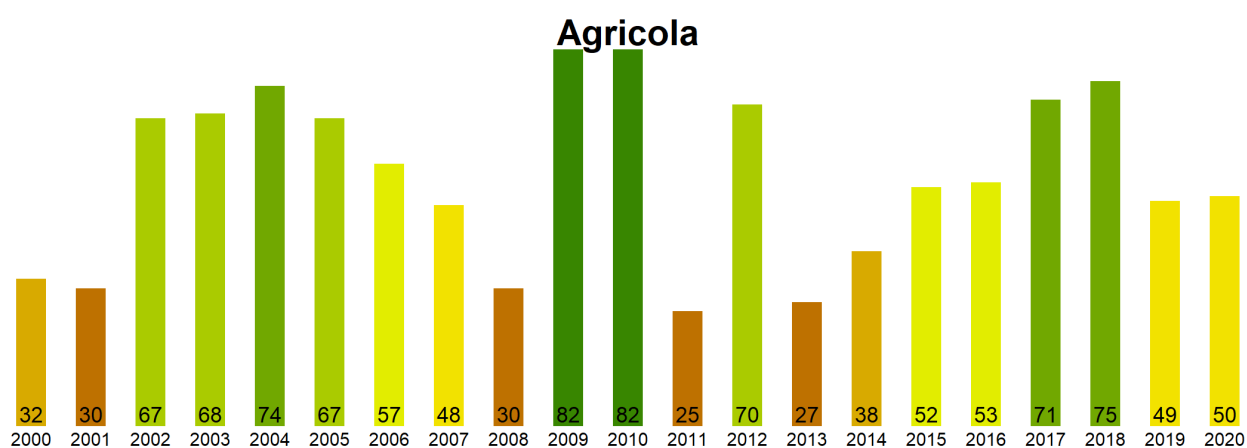


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de la Araucanía.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 18 a 31 de diciembre 2020
Región de La Araucanía**

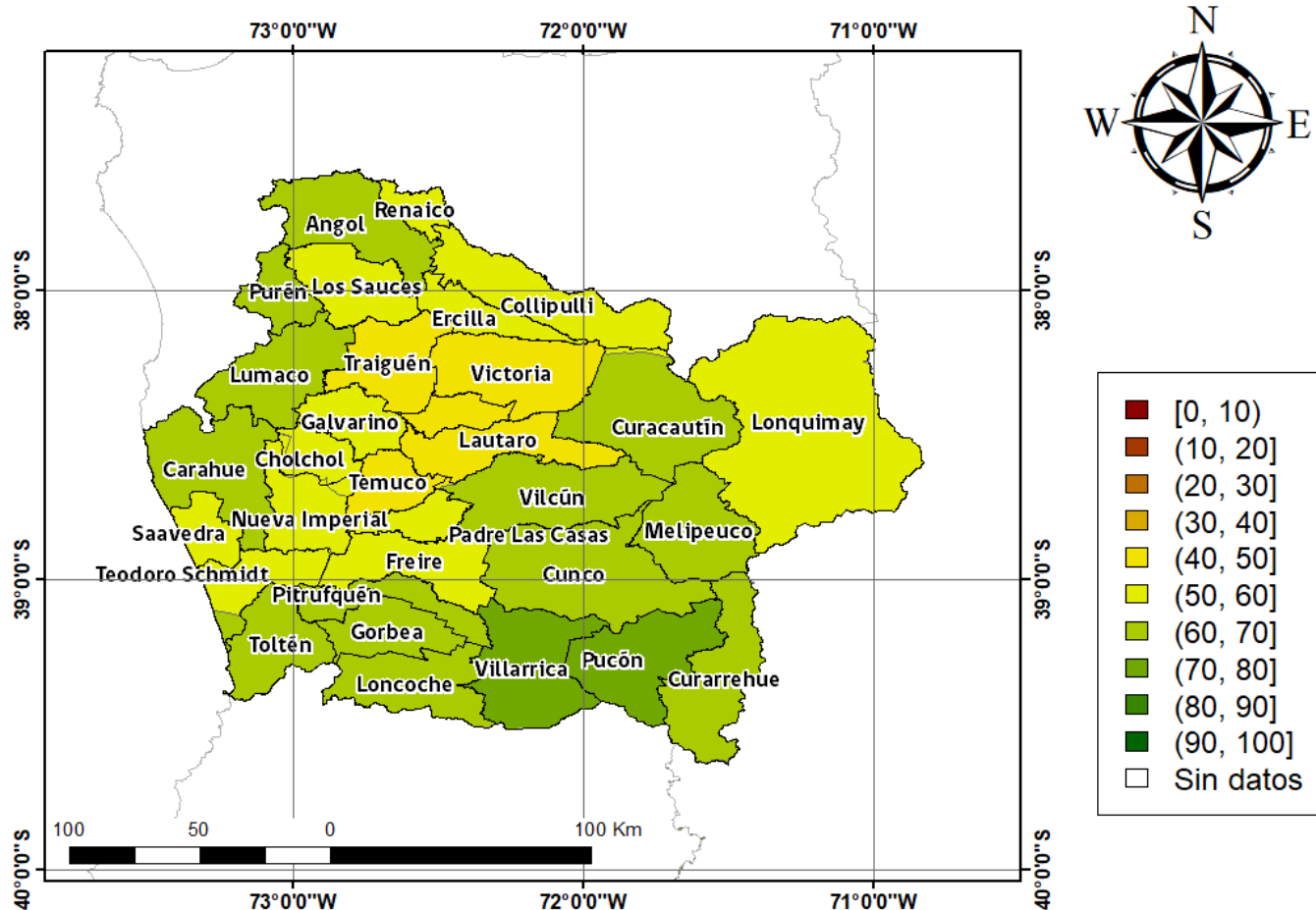


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de la Araucanía de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la Araucanía corresponden a Perquenco, Traiguén, Temuco, Victoria y Lautaro con 41, 41, 45, 46 y 49% de VCI respectivamente.

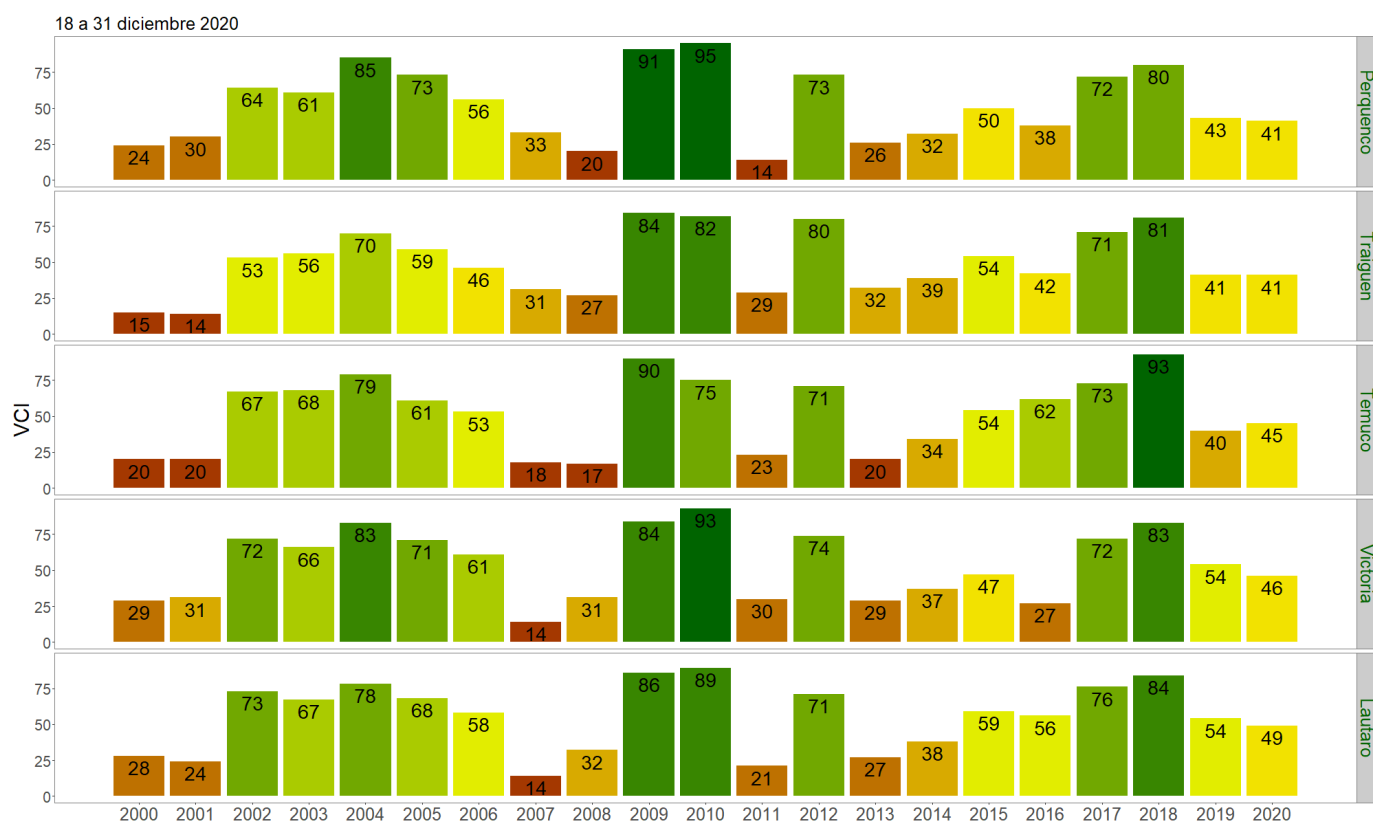


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 a 31 diciembre 2020.