# BOLETÍN NACIONAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS AGROCLIMÁTICOS PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES FRUTALES Y CULTIVOS, Y LA GANADERÍA

## JUNIO 2019

## 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***

***Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu***
***Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu***
***Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu***

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

## Introducción

De acuerdo con ODEPA, la Región de la Araucanía abarca el 20,6% de la superficie nacional dedicada al sector silvoagropecuario (916.993 ha). El principal uso corresponde a plantaciones forestales con 64,3% de dicho total, seguido por cereales, con 18,5%, y plantas forrajeras, con 9,8%. A su vez, la región presenta gran importancia, a nivel nacional, en seis rubros: cultivos industriales, cereales, plantaciones forestales, leguminosas y tubérculos, semilleros y plantas forrajeras. Finalmente, cabe mencionar que la región cuenta con casi un 30% de los huertos caseros frutales a nivel nacional. Destacan 93.700 ha de trigo blanco, 48.000 ha de avena, 1600 ha de manzano rojo. La región es relativamente importante en la masa de ganado de bovinos y en la de jabalíes en relación al total del país, explicando el 17,9% y 19,5%, respectivamente.

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 agromet.inia.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

Las precipitaciones esperadas el mes anterior se han precipitado en el mes de mayo permitiendo rebajar el déficit hídrico promedio de La Araucanía de 55% presentado ese mes a un 36% en el mes de mayo.  Esta condición de déficit hídrico acumulado durante el 2019 esta mayormente acentuado en el secano costero, secano interior y valle secano que alcanza en esas zonas en promedio a un 47%. Solo la zona agroclimática de pre cordillera registra un déficit hídrico menor que llega a un 12,5 %.  Las temperaturas medias del aire este mes de mayo se presentan en la línea de lo normal incluso sobre el registro histórico del mes, dejando atrás fluctuaciones que caracterizaron los primeros meses del año en curso.

El pronóstico estacional proyectado al mes de julio indica por cierto condiciones de precipitaciones deficitarias a inicio de invierno, para luego estas aumenten, pero bajo lo esperado.  La condición de bajas temperaruras pronosticada aun no es observada en el análisis de la información de la red de estaciones meteorológicas de terreno presentes en la región.

Las condiciones de clima a inicio de otoño permitieron que las cosechas de papas se realizaran en forma adecuada por lo cual la guarda de estos materiales no ha presentado

problemas y se está comercializando lentamente.

El avellano europeo se encuentran en pleno proceso de polinización, las flores femeninas ya se encuentran receptivas y los amentos de los polinizantes están en pleno proceso de liberación de polen, esté proceso podría afectarse con lluvias intensas y se espera prolongue por alrededor de un mes.

los cultivos tradicionales se están sembrando en condiciones normales de humedad en suelo y quienes lograron siembras mas tempranas la emergencia ha sido excelente ya que no han existido heladas de gran intensidad que pudieran haberle puesto en riego.

## Componente Meteorológico

.

Las precipitaciones esperadas el mes anterior se han precipitado en el mes de mayo permitiendo rebajar el déficit hídrico promedio de La Araucanía de 55% presentado ese mes a un 36% en el mes de mayo. Esta condición de déficit hídrico acumulado durante el 2019 esta mayormente acentuado en el secano costero, secano interior y valle secano que alcanza en esas zonas en promedio a un 47%. Solo la zona agroclimática de pre cordillera registra un déficit hídrico menor que llega a un 12,5 %, sin duda reflejo de una precipitación mayor de mayo a la media histórica que ha permitido rebajar el porcentaje de déficit hídrico en esta zona agroclimática. Las temperaturas medias del aire este mes de mayo se presentan en la línea de lo normal incluso sobre el registro histórico del mes, dejando atrás fluctuaciones que caracterizaron los primeros meses del año en curso.

El pronóstico estacional proyectado al mes de julio indica por cierto condiciones de precipitaciones deficitarias a inicio de invierno, para luego estas aumenten, pero bajo lo esperado. Las temperaturas en La Araucanía registrarían un trimestre en general más frío de lo usual. Condición aun no observada en el análisis de la información de la red de estaciones meteorológicas de terreno presentes en la región.

Cuadro 1. Resumen regional de precipitaciones acumuladas al 31 de mayo de 2019 considerando 4 zonas agroecológicas de la Región de la Araucanía.

| Zona agroecológica | Acumulada 2019 | Acumulada histórica | % Superávit |
|---|---|---|---|
| Secano costero | 188,9 | 363,6 | -48,0 |
| Secano interior | 171,5 | 308,2 | -44,4 |
| Valle secano | 188,4 | 366,6 | -48,6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pre cordillera | 382,0 | 436,7 | -12,5 |

Cuadro 2. Resumen regional de temperaturas medias durante el mes de mayo de 2019 considerando 4 zonas agroecológicas de la Región de la Araucanía.

| Zona Agroecológica | Temp. Media 2019 °C | Temp. media histórica °C | Diferencia en °C |
|---|---|---|---|
| Secano costero | 10,6 | 10,2 | 0,4 |
| Secano interior | 9,3 | 9,0 | 0,3 |
| Valle secano | 8,9 | 8,7 | 0,2 |
| Pre cordillera | 7,9 | 7,9 | 0,0 |

Cuadro 3. Resumen de temperaturas medias y extremas presentes en el mes de mayo de 2019, región de la Araucanía.

| Localidad | Temp. media del aire °C | Temp. máxima del aire °C | Temp. mínima del aire °C | N° de heladas |
|---|---|---|---|---|
| Vilcún (Carillanca) | 8,9 | 18,4 | -3,0 | 6 |
| Lautaro (sta Inés) | 9,0 | 20,5 | -2,2 | 4 |
| Temuco (Collimallin) | 9,7 | 19,3 | -2,4 | 3 |
| Padre las Casas (Taplon) | 9,8 | 18,1 | -1,0 | 1 |
| Freire (Radal) | 9,3 | 19,9 | -2,3 | 3 |
| Pitrufquen (Faja Maisan) | 9,7 | 19,7 | -2,5 | 2 |
| Loncoche (La Paz) | 9,5 | 16,8 | 1,2 | 0 |
| Collipulli ( Surco y semilla) | 9,5 | 16,8 | 1,2 | 0 |
| Ercilla (Pailahueque) | 8,7 | 20,0 | -1,9 | 6 |
| Victoria (Las Palmas) | 8,6 | 20,1 | -2,8 | 5 |
| Perquenco (San Sebastian) | 8,7 | 19,3 | -1,9 | 5 |
| Renaico (Manzanares) | 10,5 | 22,6 | -1,4 | 3 |
| Angol (El Vergel) | 10,5 | 22,3 | 0,6 | 0 |
| Puren (La Isla) | 9,3 | 19,6 | -1,1 | 4 |
| Los Sauces (San Rafael) | 10,0 | 19,6 | -0,8 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lumaco (Ranquilco) | 9,3 | 20,3 | -1,1 | 4 |
| Traiguén (La Providencia) | 9,3 | 19,2 | -0,9 | 2 |
| Galvarino (Caballería) | 9,6 | 18,4 | -0,6 | 1 |
| Chol Chol (Perales) | 9,3 | 19,0 | -2,5 | 3 |
| Nva Imperial (Sta Adela) | 9,8 | 19,1 | -2,3 | 2 |
| Carahue (Tranapuente) | 10,6 | 19,2 | 2,2 | 0 |
| Carahue (Quiripio) | 9,7 | 18,6 | 0,3 | 0 |
| Pto. Saavedra (Dominguez) | 10,6 | 17,6 | 1,9 | 0 |
| Toltén ( Los Arrayanes) | 10,2 | 17,8 | -1,4 | 3 |
| Curacautín (Sta Julia) | 7,9 | 22,5 | -2,3 | 8 |
| Melipeuco (El Membrillo) | 8,7 | 23,4 | -1,4 | 5 |
| Cunco (El Quincho) | 9,3 | 20,5 | -2,4 | 3 |
| Villarrica (Huiscapi) | 8,9 | 21,4 | -0,4 | 1 |
| Curarrehue (Puala) | 7,8 | 23,0 | -3,3 | 6 |
| Pucón (San Enrique) | 8,1 | 22,8 | -4,4 | 7 |
| Lonquimay (Narimenuco) | 4,3 | 19,5 | -7,4 | 19 |

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el secano costero de la región se muestra en un climodiagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2017 a mayo de 2019.

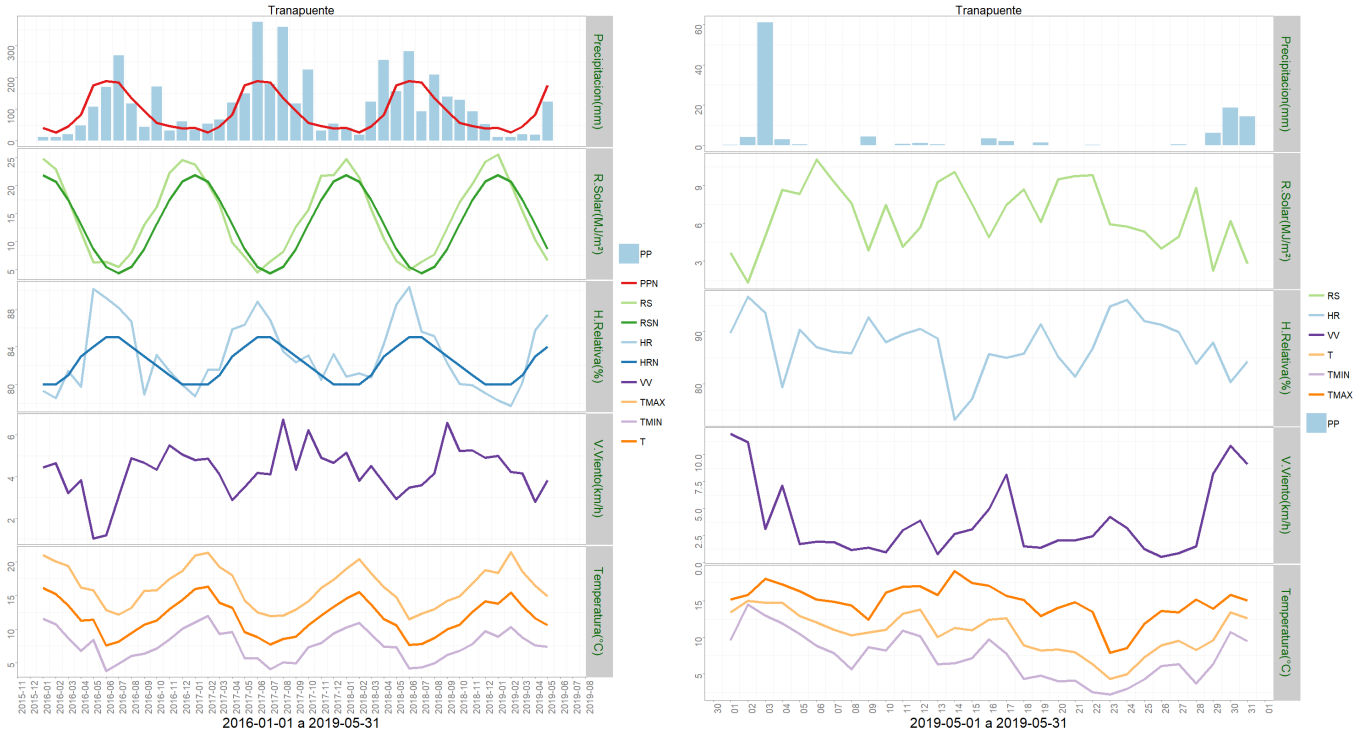


Figura 1. Climodiagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica Tranapuente.

En el secano costero, la precipitación de enero a la fecha ha estado bajo la línea histórica condición particularmente observada recientemente el 2015 para el mismo periodo y que contrasta con lo observado el 2017 y 2018 en que los registros mensuales a la fecha muestran un superávit de precipitaciones. Solo el mes de mayo ha presentado un registro mayor que ha sobrepasado los 100 mm, pero por debajo del histórico del mes. La precipitación total a la fecha registra un valor de 188,9 mm de un total de 363,6 mm que corresponden a la media histórica acumulada a la fecha, lo que representa un déficit acumulado de 48% en la zona agroclimática del secano costero.

La temperatura media mensual en el mes de mayo es de 10,6 °C, situándose levemente sobre media histórica del mes (10,2 °C) y obtiene el mismo registro observado el año anterior. Esta zona agroecológica del secano costero ha presentado este año una condición de estabilidad de la temperatura media del aire acorde a los registros históricos.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el secano interior de la región se muestra en un climodiagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2017 a mayo de 2019.

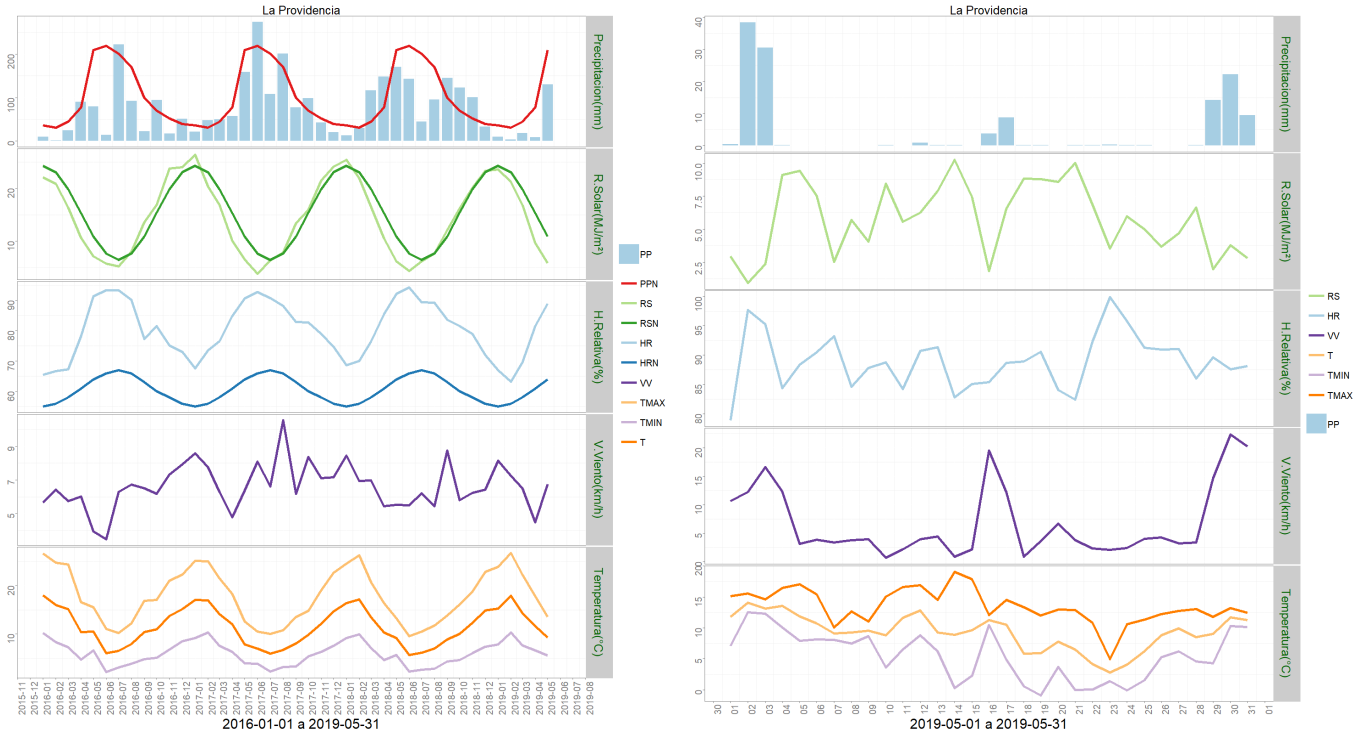



Figura 2. Climodiagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica La providencia.

La situación de precipitaciones de ese año 2019 en el secano interior muestra un déficit importante que contrasta con lo observado los dos años anteriores. la precipitación acumulada a la fecha alcanza a 171,5 mm, valor muy lejos de la histórica acumulada a la fecha (308,2 mm), lo que representa un déficit de precipitaciones del 44,4 %.

La temperatura media los dos primeros meses han presentado oscilaciones importantes de temperatura, para luego degradar hacia temperaturas con valores más cercanos a la temperatura media histórica del sector.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en el valle secano de la región se muestra en un climodiagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2017 a mayo de 2019.

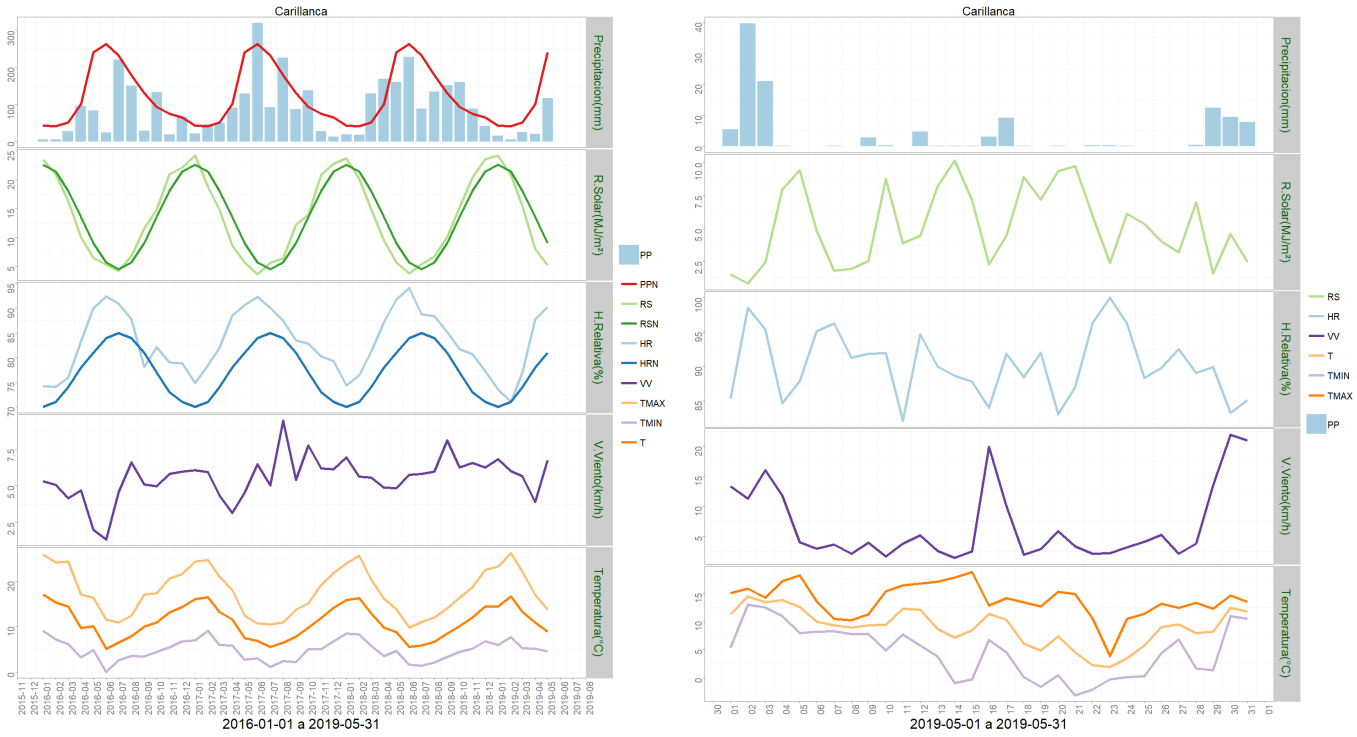



Figura 3. Climodiagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica de Carillanca.

El valle secano de La Araucania presenta un régimen de precipitaciones deficitario este año, al igual que otras zonas agroecológicas de la región, sin embargo cobra mayor importancia por ser esta, la zona con un porcentaje muy significativo de la superficie cultivable de la región. La precipitación del mes de mayo ha sido importante y sobre los 100 mm, sin

embargo aún está por debajo de la histórica del mes. La precipitación acumulada a la fecha es de 188,4 mm, lo que representa para el sector del valle de La Araucanía un déficit del 48,6 % si se compara con la media histórica acumulada (366,6 mm), del mismo periodo.

La temperatura media del aire este mes registra 8,9 °C valor sobre la media histórica del mes (8,7 °C), e inferior a la del mes anterior (10,9 °C), situación esperable porque aún se espera que la temperatura disminuya en julio ya que históricamente es el mes más frío del año en el valle secano.

La situación de la pluviometría y temperatura media del aire, obtenida en precordillera de la región se muestra en un climodiagrama en un horizonte de tiempo que abarca desde enero 2017 a mayo de 2019.

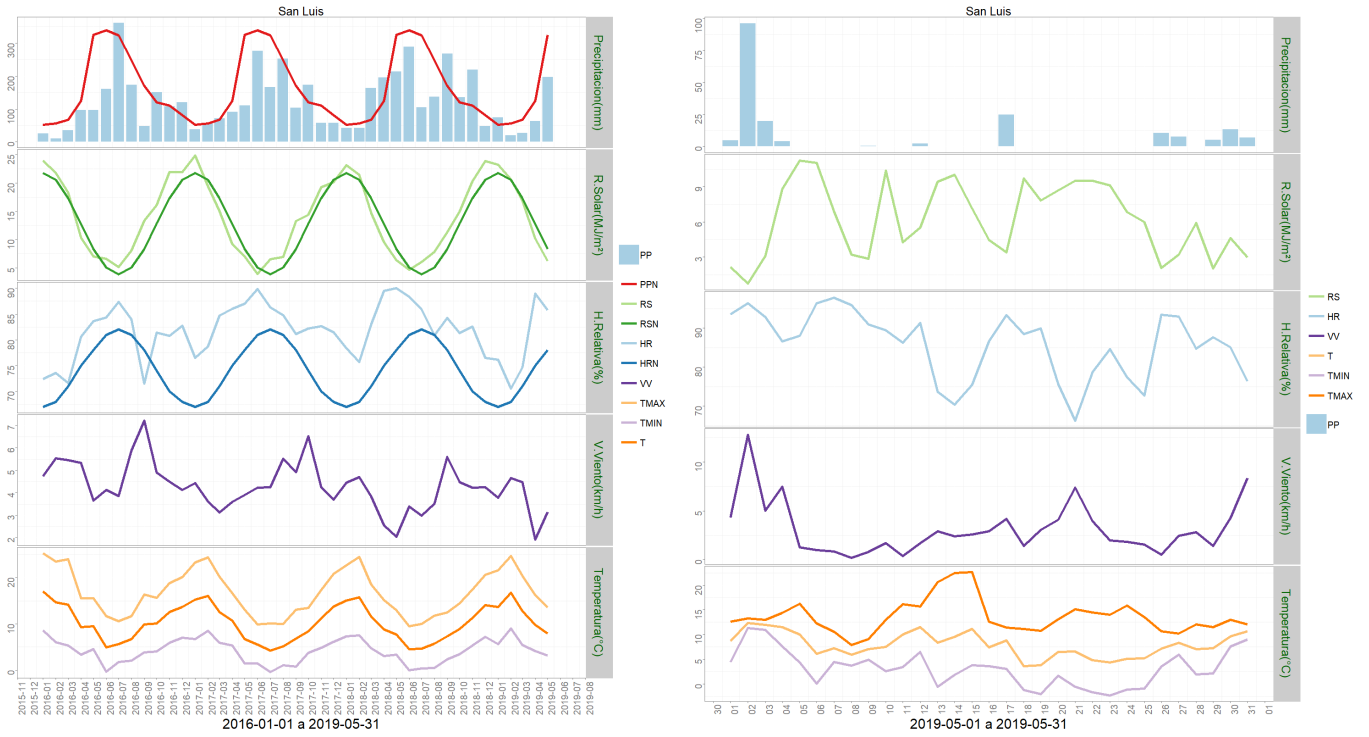



Figura 4. Climodiagrama con datos meteorológicos obtenidos de Estación Meteorológica San Luis.

La zona de pre cordillera ha sido la única zona agroecológica este mes con precipitaciones sobre la media histórica. Situación que ha permitido una disminución del déficit hídrico acumulado presentado al mes anterior. La precipitación total acumulada a la fecha en el sector es de 382,0 mm que comparado con el registro acumulado histórico a la fecha (436,7 mm), representa un déficit de 12,5 %.

La temperatura media del aire este mes de mayo es similar al registro mensual histórico y alcanza a 7,9 °C. Esta temperatura en los primeros meses ha presentado una oscilación importante, para luego atenuar hacia temperaturas con valores más cercanos a la temperatura media histórica del sector.

**Balance hídrico general**

Las pluviometrías (Pp) y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas hasta mayo del 2019 se muestran en el Cuadro 4. En general se puede observar que los valores de Pp en dos de las cuatro zonas agroclimáticas representativas de la región de La Araucanía (secano interior y valle secano), fueron menores que el consumo de agua de un pasto en referencia (balances hídricos negativos). Sin embargo, este balance se ha hecho menos negativo incorporando el mes de mayo donde hubo un incremento importante en la pluviometría. Así, en algunas zonas donde se siembra cereales han empezado a sembrar tarde en mayo e inicios de junio. Por otro lado, en la zona costera y pre cordillerana se observaron un balance hídrico positivo lo que conlleva a una mayor acumulación potencial de humedad en el suelo y presentar menos posibilidades de heladas fuertes.

| Zona Agroecologica | Lluvia acumulada (mm) | ETo acumulada (mm) | Balance hídrico general (%) |
|---|---|---|---|
| Secano costero | 400,4 (281,8) | 344,9 (321,5) | 16,1 (- 12,3) |
| Secano interior | 171,5 (40,8) | 455,6 (429,2) | - 62,4 (- 90,5) |
| Valle secano | 188,4 (70,1) | 405,7 (379,8) | - 53,6 (- 81,5) |
| Pre cordillera | 420,5 (159,4) | 339,1 (375,3) | 24,0 (- 57,5) |

Cuadro 4. Resumen de las pluviometrías y evapotranspiración en condiciones de referencia (ETo) acumuladas desde enero hasta mayo 2019 para 4 zonas agroecológicas representativas de la Región de La Araucanía. (Datos entre paréntesis es el valor y porcentaje acumulado hasta el mes anterior)

El balance hídrico histórico promedio mensual para el sector de Carillanca (valle secano) (Figura 5) muestra un balance hídrico histórico mensual en Carillanca muy similar en el mes de mayo 2019 comparado al mismo mes del año 2018 alcanzando un valor de casi 180 mm. Mientras que para el año 2017 en el mes de mayo solo la pluviometría alcanzo un valor de 155 mm. Lo anterior significa que los suelos pueden presentar más agua almacenada. Además, se puede observar que tanto el mes de abril y mayo durante los tres años mostrados (año 2017, 2018 y 2019) fueron similares en la cantidad de pluviometría acumulada.

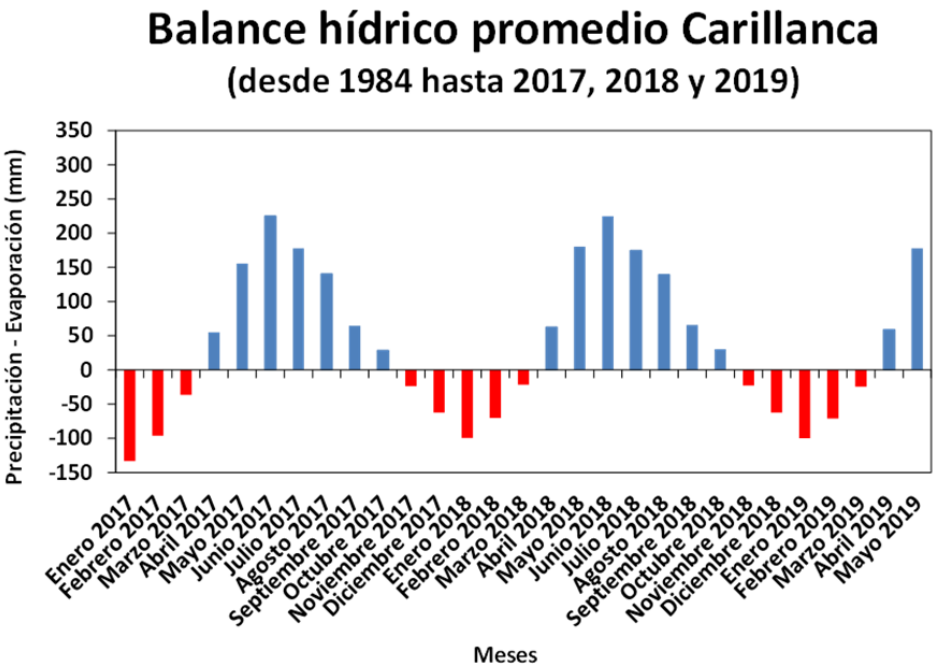



Figura 5. Balance hídrico promedio histórico mensual (desde 1984 al 2019), contrastando en el gráfico valores de los años 2017, 2018 y 2019 para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por su parte, en la Figura 6 se puede apreciar que, particularmente, para el año 2019 el balance hídrico en el mes de abril fue el más negativo comparado con los otros años. Lo anterior, significa que el mes de abril 2019 ha sido el más seco hasta ahora comparado a los valores registrados en los otros años. Así, en la zona del valle secano hubo mucho menos humedad disponible en el suelo para algunas zonas de la región de La Araucanía. Finalmente, el balance hídrico del año 2019 presenta una tendencia muy similar a lo ocurrido durante el año 2015. Por otro lado, en el mes de mayo 2019 se pudo observar que el balance hídrico general fue con una tendencia similar a los años 2016 y 2017. Finalmente, el período de déficit hídrico para frutales, hortalizas, cultivos y praderas se extendió hasta el mes de abril, siendo la primera temporada en donde ocurre esto en las 5 temporadas comparadas.

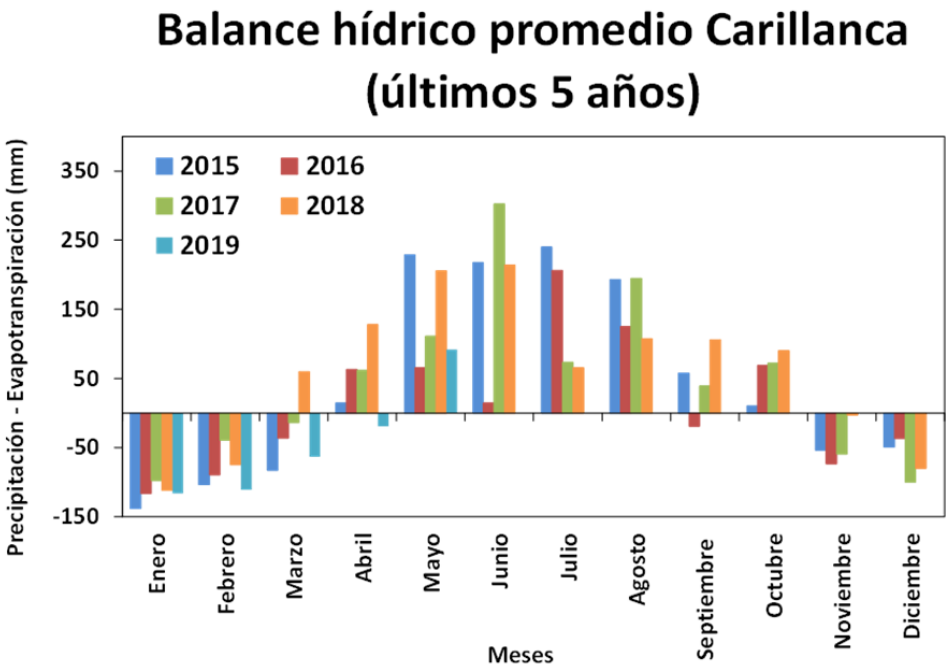



Figura 6. Balance hídrico promedio general de los últimos 5 años observados entre enero y diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Evapotranspiración de referencia (ETo)

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. En general, se puede observar que la mitad del año 2019 ha experimentado un leve indicio de un ambiente más seco, repercutiendo en una mayor demanda por agua de la atmósfera. Lo anterior significa que desde marzo hasta mayo (casi todo el otoño) hubo menos lluvia e incremento del frío afectando algunas especies agrícolas con heladas. Por otro lado, la ETo acumulada hasta el mes de mayo fue de 384 mm, 350 mm, 322 mm, 357 mm y 406 mm para los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019, respectivamente (Figura 7). Así, el valor mensual de ETo para los años 2018 y 2019 han sido los más secos comparado al mismo mes de los años 2015, 2016 y 2017.

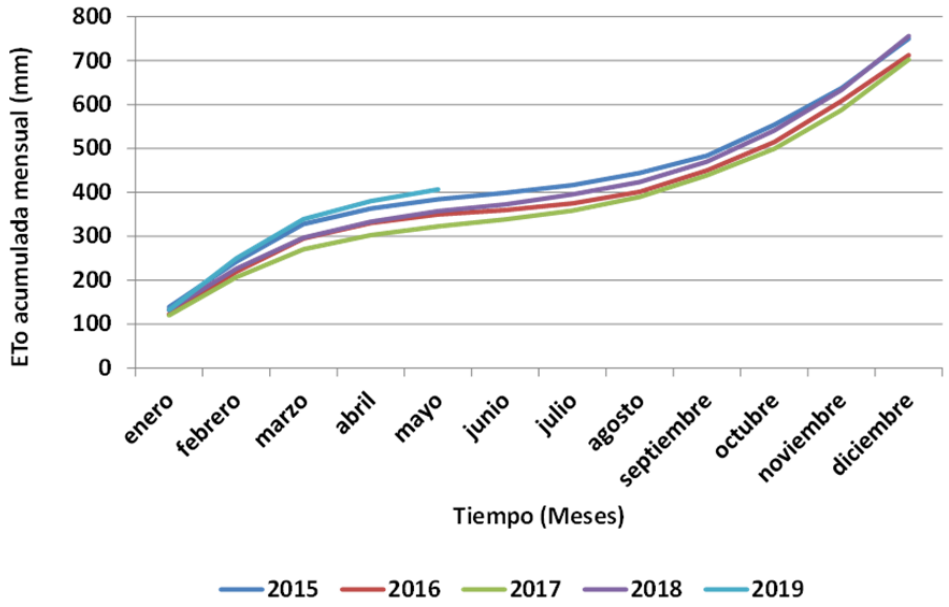



Figura 7. Evapotranspiración acumulada bajo una condición de referencia para los últimos 5 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Por otro lado, la suma de la ETo en el mes de mayo 2019 fue mucho mayor que la observada en el mismo mes de los otros años (Figura 8). Lo anterior, se puede deber que en la región de La Araucanía entre abril y mayo se evidenciaron condiciones climáticas que incidieron directamente en los valores de ETo (demanda atmosférica por agua). Además, los años desde más a menos secos para el mes de mayo fueron 2019, 2018, 2015, 2016 y 2017.

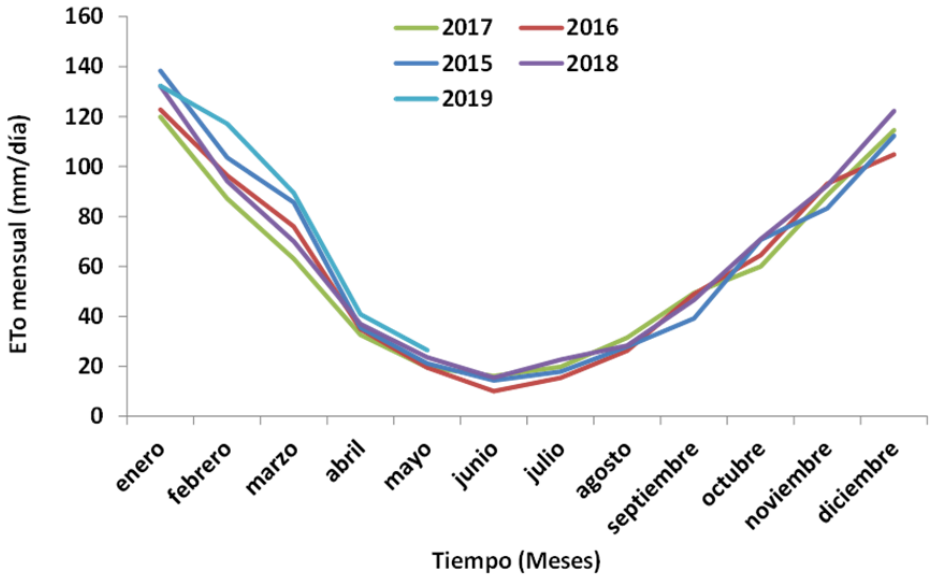



Figura 8. Evapotranspiración en condiciones de referencia mensual para los últimos 5 años desde enero hasta diciembre en la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

Complementariamente, la ETo máxima (Figura 9) evidenciada desde el mes de enero hasta abril 2019 fueron las más altas registradas hasta ahora comparado con los otros años. El valor más alto en el mes de febrero se puede deber a las olas de calor que se registraron con temperaturas que sobrepasaron los 34°C. Así, la cantidad de agua máxima que estuvo evaporando el pasto en referencia en el mes de mayo ha estado variando entre 1,0 y 1,6 mm/día (10 y 16 m3/ha/día) para los 5 años evaluados. Sin embargo, el año 2019 para el mes de mayo se observa un valor promedio similar a los años 2017 y 2018 para el mismo mes. Finalmente, en el año 2015 el valor más alto de ETo en el mes de mayo fue registrada a mediados del mes con 1,4 mm/día, en el año 2016 fue observada también a mitad del mes con un valor de 1,0 mm/día, en el año 2017 el valor más alto fue obtenido a mediados del mes con un valor de 1,5 mm/día, mientras que en el año 2018 y 2019 este valor fue alcanzado al inicio del mes con un valor de 1,6 mm/día.

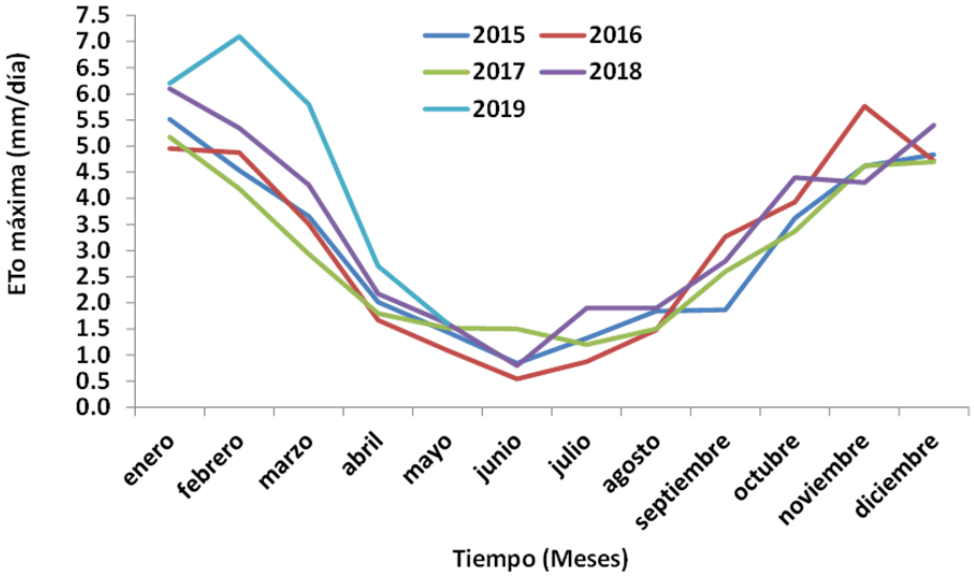



Figura 9. Evapotranspiración máxima en una condición de referencia por mes para los últimos 5 años desde enero hasta diciembre para la localidad de Carillanca, Vilcún, Región de La Araucanía.

## Componente Hidrológico

La región de la Araucanía presenta dos hoyas hidrográficas, la del río Imperial al norte y la del río Toltén al sur. Su Caudal fluctúa influenciado o regulado por los ríos precordilleranos y la condición pluviométrica estacional.

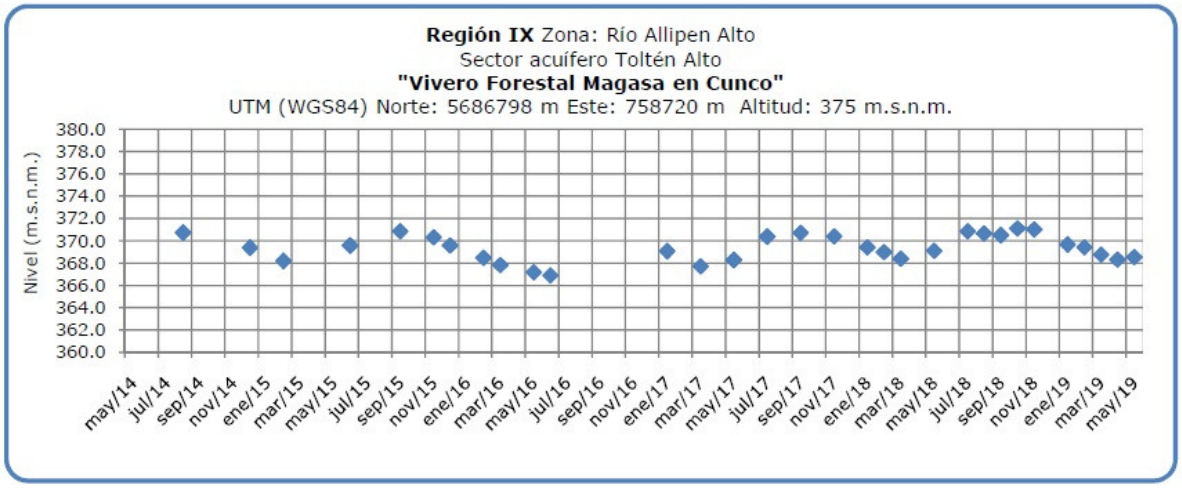
**Río Imperial**: Cuenta con una extensión de 12.054 kilómetros cuadrados en su hoya hidrográfica. El régimen del río Imperial es fundamentalmente pluvial con crecidas de invierno.

El caudal de los primeros días de junio (100,85 m3s-1), ha aumentado significativamente respecto del mes anterior (71,01 m3s-1), sin embargo aún muestra un déficit importante respecto del caudal histórico a la fecha (282,36 m3s-1), Medido en la localidad de Chol Chol.

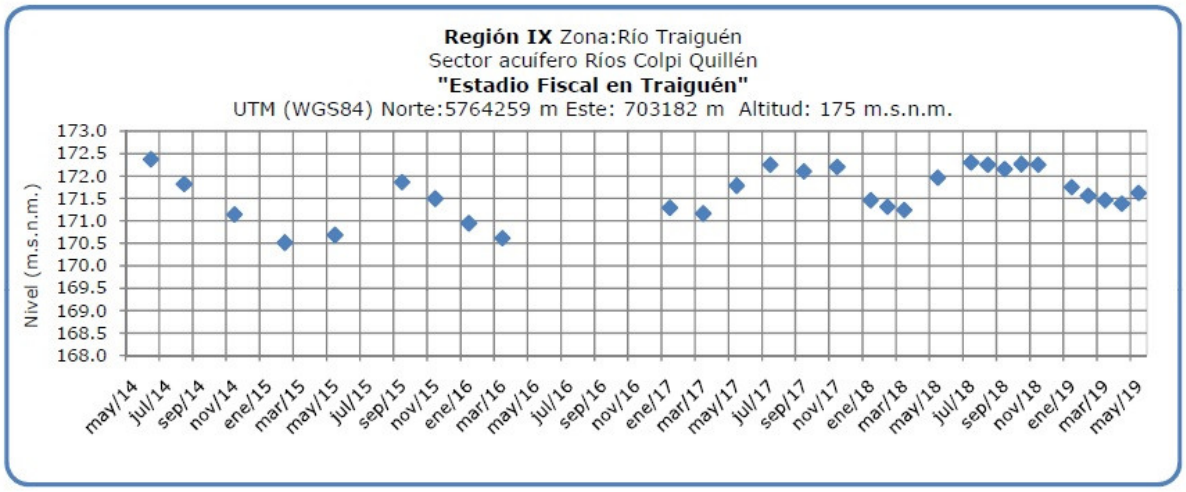
**Río Toltén**: La extensión de la hoya hidrográfica es de 7.886 kilómetros cuadrados. En la zona andina de la hoya del río Toltén aparecen los primeros lagos precordilleranos de origen glacial y volcánico.

Con su gran capacidad de reserva de aguas hacen más estable el caudal de los ríos que nacen de ellos.

El caudal del río Toltén medido los primeros días de junio en Teodoro Schmidt es de 388,04 m3s-1, dejando ver un caudal muy inferior al caudal histórico a la fecha, el cual es de 890,20 m3s-1.




Acuífero Tolten Alto. Fuente: DGA




Acuífero Ríos Colpi Quillén. Fuente: DGA

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

**Precordillera > Cultivos > Papas**

No hay actividad en el rubro papas en esta zona. Los agricultores están seleccionando y comercializando. Al igual que en las otras zonas productivas el clima no afecta directamente la comercialización ya que la papa está almacenada.

**Precordillera > Cultivos > Trigo y Tritricale**

En la zona de precordillera, como ser Curacautín, Melipeuco, Villarrica, Lonquimay y Curarrehue, se observaron bastantes precipitaciones alcanzando los 250mm como promedio de la zona, destacándose Pucón con mas de 320mm. Las labores de preparación de suelo y siembra son más lentas, se sugiere no apurar ya que es recomendable esperar las lluvias de inicio de junio y aprovechar el suelo mas húmedo y facilitar el control de la maleza.

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

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

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

Es importante que el agricultor seleccione cuidadosamente la variedad a utilizar y que esta sea recomendada para la zona y para las condiciones de manejo y siembra. Se sugiere revisar las cartillas de recomendación de variedades que se publica todos los años y que reúne toda la información necesaria para la toma de buenas decisiones.

**Precordillera > Frutales > Avellano Europeo**

A veinte días del solsticio de invierno los árboles se encuentran en pleno proceso de polinización, las flores femeninas ya se encuentran receptivas y los amentos de los polinizantes están en pleno proceso de liberación de polen, esté proceso podría prolongarse por alrededor de un mes. Hasta el momento las condiciones climáticas se han caracterizado por una menor incidencia de precipitaciones, lo que es positivo para la polinización de los Avellanos, ya que disminuye la caída del polen por efecto de la lluvia.

Durante este periodo los árboles se encuentran en el proceso de caída de hojas, por lo que es importante realizar aplicaciones preventivas con fungicidas, los más utilizados en este periodo son formulados a base de cobre, los que tienen un efecto de contacto disminuyendo la cantidad de inoculo tanto de hongos como de bacterias.

Otra labor que se realiza durante éste periodo es la poda, la que puede hacerse en árboles en producción y de igual forma que en árboles en proceso de formación, obviamente en estos casos los objetivos serán distintos, para los árboles adultos en plena producción el objetivo será fomentar la entrada de luz en la copa y la renovación de la madera productiva, por otra parte para las plantas en formación el foco estará centrado en hacer crecer a las plantas dentro del sistema de formación que se ha elegido, es decir, en mono o multi eje, protegiendo los crecimientos vigorosos y bien posicionados, mientras que se elimina los débiles y mal ubicados. Siempre se recomienda utilizar pastas de poda con fungicida para proteger las heridas de poda, y así evitar el ingreso de patógenos. Una buena

recomendación es evitar podar durante los días de lluvia, ya que esta ayuda a diseminar los inóculos por el huerto.

**Precordillera > Ganadería**

Debe mantenerse la condición corporal mediante forraje conservado y granos. En caso de no disponer forrajes se sugiere la compra de el (bolos, heno o paja) y en el peor de los casos considerar la venta para evitar bajadas extremas de peso y muertes por inanición. Ideal refugiar animales en un cobertizo durante la noche. Ante la llegada de meses mas fríos debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas reparaciones si procede. A un mes o dos meses de las primeras pariciones ovinas, especial atención es requerida la provisión y revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frio de los corderos neonatos.

**Precordillera > Praderas**

La tasa de crecimiento y consecuentemente la cobertura estarán detenidas por bajas temperaturas hasta la llegada de la primavera. En terrenos mas de Precordillera las praderas se encuentran bajo nieve. Evitar  pastoreos en suelos saturados de agua o con heladas para disminuir daño en puntos de crecimiento de las plantas. Se debe realizar la planificación de las necesidades de forrajes de la masa ganadera, para ello se debe realizar un balance forrajero con un horizonte de a lo menos un año.De acuerdo al resultado del balance, debe comprarse o reservarse el forraje suplementario a utilizar en invierno.

**Secano Costero > Cultivos > Papas**

Esta zona productiva ya está por iniciar la temporada agrícola con la producción de papa nueva.  En estos momentos las condiciones de clima no tienen efecto sobre el cultivo puesto que la papa está almacenada.

Papa nueva: se está preparando la semilla para iniciar las plantaciones de papa nueva o papa temprano.  Las preparaciones de suelos se iniciaron en mayo estando los potreros listos para plantar. Los agricultores esperan algunos días de bien tiempo (sin precipitaciones) para plantar. Si las condiciones de clima son adecuadas posiblemente ya se realicen plantaciones a fines de junio y se continúen durante julio.

Papa de tarde o papa de guarda: la producción que no se ha comercializado está almacenada y los agricultores están vendiendo a intervalos. En la medida que hay condiciones de clima con lluvia en la zona centro norte, no se puede cosechar papa en esos sectores, por lo cual el único abastecimiento del mercado es la papa almacenada; en este caso aumenta el precio de la papa en el mercado mayorista.  Cuando se arregla el clima se vuelve a cosechar papa en forma importante, y el precio baja. A inicios de junio el precio por saco de 25 kg era de $ 4.500 a 5.000.-Se espera que el precio suba levemente hasta mediados de octubre, en el mercado mayorista de Santiago y aumente algo más en la zona sur, cuando se termine la papa de guarda.  Es importante que exista una buena fiscalización del ingreso a la zona sur papa de papa clandestina desde el norte, a partir de octubre en adelante.

**Secano Costero > Cultivos > Trigo y Tritricale**

En el Secano Costero (Carahue, Pto Saavedra, Toltén y Teodoro Schmidt), las condiciones fueron muy húmedas con alta precipitación, superando los 120mm como fue el caso de la mayoría de las comunas. Se espera poder reiniciar la siembra de invierno en el breve plazo, aun cuando existen sectores que aun estan en pleno proceso de preparación de suelos. Es importante considerar esperar un tanto la siembra hasta después de la segunda semana de junio cuando las condiciones tiendan a mejorarse.

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

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

Es importante que el agricultor seleccione cuidadosamente la variedad a utilizar y que esta sea recomendada para la zona y para las condiciones de manejo y siembra. Se sugiere revisar las cartillas de recomendación de variedades que se publica todos los años y que reúne toda la información necesaria para la toma de buenas decisiones.

**Secano Costero > Ganadería**

Similar al mes de Mayo, estando cercano al invierno, el aporte productivo de las praderas se encuentra disminuido en producción por lo que debe evitarse la disminución en la condición corporal de los animales utilizando suplementación alimenticia vía uso estratégico de heno o ensilajes si fuese necesario. Debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas reparaciones si procede. En caso de ovinos es conveniente revisar patas y realizar despalmes, aplicar antiparasitarios a fin de mes y vacunación contra enfermedades clostridiales.
A un mes de las primeras pariciones ovinas, especial atención es requerida la provisión y revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frio de los corderos neonatos.

**Secano Costero > Praderas**

Poca actividad en praderas de rotación. Continuación del monitoreo de plagas en praderas permanente, especialmente de cuncunilla negra. Considera aplicar inhibidores de quitina si aparecen 3 a 4 cuncunillas por palada en praderas permanentes o bien, 2 o mas cuncunillas en caso de praderas de trébol. Evitar el sobrepastoreo para no afectar el rebrote de primavera. Debe revisarse estructura general de los patios de alimentación, patios de alimentación y comederos para la alimentación invernal. Así mismo debe realizarse la planificación anual de forrajes para la masa animal proyectada a lo menos en un año. Considerar el pastoreo liviano de praderas o de praderas suplementarias de invierno, monitoreando el consumo y el residuo. En caso contrario, usar potreros de sacrificio que

posteriormente serán sembrados en primavera.

**Secano Interior > Cultivos > Papas**

No hay actividad en el rubro papas en esta zona.  Los agricultores están seleccionando y comercializando la papa de tarde o papa de guarda. En la zona de Purén, algunos agricultores están comercializando partidas a $ 7.000.- pero para mercados de nicho que exigen alta calidad.

**Secano Interior > Cultivos > Trigo y Tritricale**

Para la zona del secano interior (Galvarino, Chol Chol, Imperial, Traiguén, Renaico, Purén) fue un mes mas húmedo que el anterior, la pluviometría osciló entre los 78,7mm hasta los 130,7mm, manteniendo, eso si, un fuerte déficit hídrico. Las labores de siembra estan aun desarrollándose, aunque gran parte de la misma ya esta realizada. Sin embargo y debido a las condiciones del mes anterior, las actividades agrícolas se han realizado con cierto grado de atraso y en condiciones de suelo seco.

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

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

Es importante que el agricultor seleccione cuidadosamente la variedad a utilizar y que esta sea recomendada para la zona y para las condiciones de manejo y siembra. Se sugiere revisar las cartillas de recomendación de variedades que se publica todos los años y que reúne toda la información necesaria para la toma de buenas decisiones.

**Secano Interior > Ganadería**

En general el secano interior exhibe un aporte de forraje mas bajo. Por lo anterior, se debe evitar una perdida de condición corporal excesiva de los animales mediante el uso de forraje conservado. En casos de ausencia de forraje, la alimentación vía suplementación es obligatoria. Aplicar desparasitaciones contra parásitos gastrointestinales y pulmonares. Ante la cercanía del Invierno debe revisarse el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. Para los ovinos la revisión de patas y realización de despalmes, aplicar antiparasitarios y vacunación contra enfermedades clostridiales es aconsejable. Así mismo, para las primeras pariciones ovinas, especial atención es requerida la revisión de establos y cobertizos, para resguardo del frio de los corderos neonatos.

**Secano Interior > Frutales > Avellano Europeo**

A veinte días del solsticio de invierno los árboles se encuentran en pleno proceso de polinización, las flores femeninas ya se encuentran receptivas y los amentos de los polinizantes están en pleno proceso de liberación de polen, esté proceso podría prolongarse por alrededor de un mes. Hasta el momento las condiciones climáticas se han caracterizado por una menor incidencia de precipitaciones, lo que es positivo para la polinización de los Avellanos, ya que disminuye la caída del polen por efecto de la lluvia.

Durante este periodo los árboles se encuentran en el proceso de caída de hojas, por lo que es importante realizar aplicaciones preventivas con fungicidas, los más utilizados en este periodo son formulados a base de cobre, los que tienen un efecto de contacto disminuyendo la cantidad de inoculo tanto de hongos como de bacterias.

Otra labor que se realiza durante éste periodo es la poda, la que puede hacerse en árboles en producción y de igual forma que en árboles en proceso de formación, obviamente en estos casos los objetivos serán distintos, para los árboles adultos en plena producción el objetivo será fomentar la entrada de luz en la copa y la renovación de la madera productiva, por otra parte para las plantas en formación el foco estará centrado en hacer crecer a las plantas dentro del sistema de formación que se ha elegido, es decir, en mono o multi eje, protegiendo los crecimientos vigorosos y bien posicionados, mientras que se elimina los débiles y mal ubicados. Siempre se recomienda utilizar pastas de poda con fungicida para proteger las heridas de poda, y así evitar el ingreso de patógenos. Una buena recomendación es evitar podar durante los días de lluvia, ya que esta ayuda a diseminar los inóculos por el huerto.

**Secano Interior > Praderas**

Similar al mes anterior, hay relativa poca actividad. Los monitoreos de cuncunilla deben realizarse y considerar aplicación de inhibidores de quitina si aparecen 3 a 4 cuncunillas por palada en praderas permanentes o bien, mayor a 2 cuncunillas en caso de praderas de trébol. Finalizar fertilizaciones de mantención, especialmente fosforadas. Debe revisarse estructura general de los patios de alimentación, comederos para la alimentación invernal. Las praderas de rotación corta o de pastoreo invernal deben estar ya sembradas. Considerar pastoreo liviano de praderas sembradas en otoño para suplementación invernal, monitoreando el consumo y el residuo. En caso contrario, usar potreros de sacrificio en invierno los que serán sembrados en primavera.

**Valle Secano > Cultivos > Papas**

Al igual que en las otras zonas productivas el clima no afecta directamente la comercialización ya que la papa está almacenada.

La Papa de tarde se está comercializando lentamente y los agricultores están esperando que el precio aumente; incluso en el sector de General López, comuna de Vilcún, hay cultivos que aún no se cosechan. De esta forma se evita el costo de cosecha y almacenaje; esperándose un aumento de precio para efectuar la cosecha y comercializar directamente al mercado mayorista de Santiago.

**Valle Secano > Cultivos > Trigo y Tritricale**

La región intermedia del valle central, con suelos transicionales  y trumaos (Vilcún, Lautaro,

Gorbea, Collipulli, Victoria) fue un mes mas húmedo respecto a otros años, las lluvias prácticamente presentes en gran parte del mes y con precipitaciones que superaron los 230m. Solo por citar un ejemplo, Freire la comuna con mayor precipitación de las macroarea presento 233,8mm. Las labores de siembra estan algo atrasadas por las condiciones de clima, sin embargo para efectos de recomendación la fecha aun esta vigente hasta los últimos días de junio.

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

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

Es importante que el agricultor seleccione cuidadosamente la variedad a utilizar y que esta sea recomendada para la zona y para las condiciones de manejo y siembra. Se sugiere revisar las cartillas de recomendación de variedades que se publica todos los años y que reúne toda la información necesaria para la toma de buenas decisiones.

**Valle Secano > Frutales > Avellano Europeo**

A veinte días del solsticio de invierno los árboles se encuentran en pleno proceso de polinización, las flores femeninas ya se encuentran receptivas y los amentos de los polinizantes están en pleno proceso de liberación de polen, esté proceso podría prolongarse por alrededor de un mes. Hasta el momento las condiciones climáticas se han caracterizado por una menor incidencia de precipitaciones, lo que es positivo para la polinización de los Avellanos, ya que disminuye la caída del polen por efecto de la lluvia.

Durante este periodo los árboles se encuentran en el proceso de caída de hojas, por lo que es importante realizar aplicaciones preventivas con fungicidas, los más utilizados en este periodo son formulados a base de cobre, los que tienen un efecto de contacto disminuyendo la cantidad de inoculo tanto de hongos como de bacterias.

Otra labor que se realiza durante éste periodo es la poda, la que puede hacerse en árboles en producción y de igual forma que en árboles en proceso de formación, obviamente en estos casos los objetivos serán distintos, para los árboles adultos en plena producción el objetivo será fomentar la entrada de luz en la copa y la renovación de la madera productiva, por otra parte para las plantas en formación el foco estará centrado en hacer crecer a las plantas dentro del sistema de formación que se ha elegido, es decir, en mono o multi eje, protegiendo los crecimientos vigorosos y bien posicionados, mientras que se elimina los débiles y mal ubicados. Siempre se recomienda utilizar pastas de poda con fungicida para proteger las heridas de poda, y así evitar el ingreso de patógenos. Una buena recomendación es evitar podar durante los días de lluvia, ya que esta ayuda a diseminar los inóculos por el huerto.

**Valle Secano > Ganadería**

Debe cuidarse la mantención de la condición corporal, de manera de llegar y pasar al invierno en la mejor condición posible. Suplementar los animales con forraje conservado, ya sea proveyendo heno o ensilajes en potreros de sacrificio o bien en patios de alimentación. Es aconsejable para los ovinos la revisión de patas y realización de despalmes, aplicación de antiparasitarios y vacunaciones contra enfermedades clostridiales. Ante la llegada de meses mas fríos debe revisar el estado general de las construcciones, la limpieza de comederos, el estado general de bolos y ensilaje y lugares de alojamiento. En cada caso debe realizarse respectivas reparaciones si procede. En caso de los ovinos cercanos a su parición, deben revisarse establos y cobertizos para resguardo del frio de los corderos neonatos.

**Valle Secano > Praderas**

Poca actividad similar al mes anterior. Sin embargo deben finalizar las fertilizaciones de mantención tardías. Mes ideal para planificar las necesidades de forrajes de la masa ganadera, para ello se debe realizar un balance forrajero con un horizonte de a lo menos un año. Debe evitarse el sobrepastoreo para evitar daño en el rebrote de primavera. El uso adecuado de potreros de sacrificio y suplementación, permite un rezago apropiado de las praderas en invierno. Así mismo, evitar el pastoreo en praderas heladas o saturadas de agua. Debe continuar monitoreo de cuncunilla negra y aplicar inhibidores de quitina si aparecen 3 a 4 cuncunillas por palada en praderas permanentes o bien, mayor a 2 cuncunillas en caso de praderas de trébol.

## Disponibilidad de Agua

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

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, expresadoen base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 1/10 a 1/3 de bar. Indica el límita 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 momento entregamos en valores de altura de agua, específicamente en cm, lo cual no es una información de fácil compresión, 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:

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 Indice 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 0.64 mientras el año pasado había sido de 0.71. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.64.

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

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

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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de la Araucania 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 Araucania presentó un valor mediano de VCI de 58% para el período comprendido desde el 25 mayo al 9 junio de 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 83% (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 2019 para la Región de la Araucania.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de la Araucania. 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 Araucania de acuerdo al análisis del índice VCI.

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 Araucania.

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

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

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

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de la

Araucania corresponden a Curarrehue, Renaico, Lonquimay, Melipeuco y Victoria con 40, 40, 44, 45 y 45% de VCI respectivamente.

Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 25 mayo al 9 junio de 2019.