



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

MAYO 2019

REGIÓN O'HIGGINS

Autores INIA:

Gamaliel Lenmus Sepúlveda, Ing. Agrónomo, MSc, INIA Rayentué

Bárbara Vega Candia, Ing. Agrónomo, INIA Rayentué

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 O'Higgins abarca el 8,2% de la superficie nacional dedicada a rubros silvoagropecuarios, según información del Censo Agropecuario y Forestal de 2007. Sus usos principales corresponden a plantaciones forestales (38,8%), frutales (21,5%), cereales (15,6%) y viñas y parronales (9,9%). Cabe resaltar la importancia de ciruelo europeo, nectarino, peral europeo, duraznero para consumo fresco, ciruelo japonés y duraznero tipo conservero. El manzano es una especie de gran importancia a nivel regional, ya que si se considera la suma de la superficie cultivada de manzanas verdes y rojas, el total alcanza el segundo cultivo de mayor superficie plantada a nivel regional. Por otra parte, el 69,4% de la superficie frutal de la región se encuentra en la provincia de Cachapoal. La región es relativamente importante en la masa de ganado de chinchillas y en la de jabalíes respecto del total del país. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son los cerdos, las que explican casi un 36% del total nacional.

Principales rubros silvoagropecuarios exportados en La Región del Libertador Bernardo O'Higgins (Miles de dólares FOB)*

Región	Rubros	2018	ene-mar		Región/país	Participación
			2018	2019	2019	2019
O'Higgins	Fruta fresca	2.046.483	1.041.936	951.587	47,1%	73,2%
	Carne cerdo y despojos	419.476	105.112	107.068	85,3%	8,2%
	Vinos y alcoholes	388.531	85.445	97.018	21,2%	7,5%
	Carne de ave	209.957	54.572	53.926	62,0%	4,1%
	Frutas procesadas	200.808	26.806	30.224	11,1%	2,3%
	Hortalizas y tubérculos frescos	16.504	9.325	12.656	63,7%	1,0%
	Semillas siembra	62.647	8.560	12.249	15,5%	0,9%
	Hortalizas procesadas	42.936	4.686	10.760	23,3%	0,8%
	Lácteos	7.540	360	1.964	3,6%	0,2%
	Flores bulbos y musgos	2.573	164	285	9,7%	0,0%
	Maderas elaboradas	1.598	157	169	0,1%	0,0%
	Maderas en bruto	185	18	44	0,5%	0,0%
	Otros	91.515	27.539	21.646		1,7%
	Total regional	3.490.752	1.364.680	1.299.597		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 VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins presenta tres climas diferentes. 1 Clima subalpino marítimo de verano seco (Csc) en La Placilla; Clima mediterráneo de verano (Csa) en Violeta Parra, Mi Querencia, Angostura, Rio Peuco y Rapel; y 3 el predomina es Clima mediterráneo de verano cálido (8Csb) en Lolol, Coya, Pilacito, Peuco, O'Higgins de Pilay.

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por www.agromet.cl y www.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

Abril para la Región ha resultado un mes de temperaturas moderadas, en las máximas diarias, con niveles para la fecha y normales para la época del año. Las temperaturas mínimas, dentro del rango de lo esperable, para la época del año.

Se registran escasas a nulas precipitaciones, pero, en un mes que suele ser poco significativo, en relación a las lluvias en la zona.

Se debe mantener la preocupación por el balance hídrico. Uno de los aspectos cruciales es la evaluación del aporte real de agua de riego, en los sistemas mecanizados de riego predial (goteo, microaspersión).

El control de malezas anuales y perennes debe mantenerse activamente este mes, debido a la mayor necesidad de riego.

Se debe mantener el programa de nutrición foliar, para antes de la caída de hojas.

Los controles preventivos de enfermedades del fruto, y de plagas como los ácaros, deben ser los focos de atención principales, para los fruticultores.

Componente Meteorológico

1. Condición climática

1.1. Temperatura

Para abril de 2019, en la Región se presentó una situación de temperaturas razonables, en el promedio, pero, con alta variabilidad, referido a los extremos diarios, respecto de otros años en el mismo mes. El promedio, menor al del mes anterior, fue de alrededor de 26°C, con días que se alcanzó poco más de 15°C, mientras que en otros, superó los 34°C, como se representa con los datos de Codegua (Figura 1). Estas temperaturas, muestran una baja respecto enero y febrero, con una variable oscilación térmica, de entre 9,9°C a 29,1°C, entre la mínima y la máxima diaria, lo que ha caracterizado a este mes del año. En este mes se observa que la mínima promedió alrededor de 5°C.

Las temperaturas mínimas más bajas que se registraron resultaron de alrededor de 2°C, aunque otro día registró 9,8°C. Entonces abril resultó, durante una importante parte del mes adecuado para el proceso de maduración de las hojas en frutales de hoja caduca, sin llegar a afectar el comportamiento de los frutales de hoja persistente.

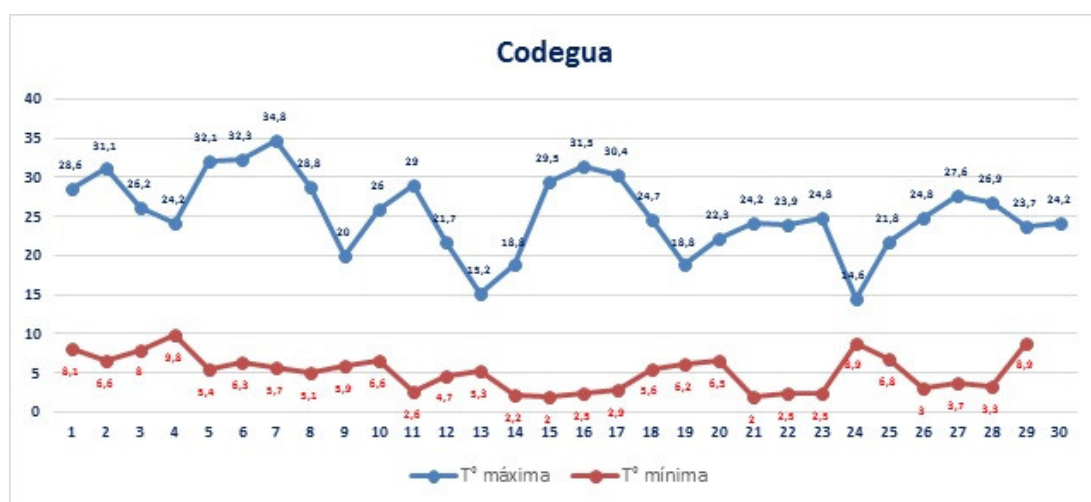


Figura 1. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de abril 2019, en Codegua, Región de O'Higgins.

En Requínoa, donde la situación de las temperaturas resultó similar a lo observado en el resto de la Región, con un promedio, de las máximas diarias, de alrededor de 23°C, apreciándose temperaturas superiores a 32°C, pero, también con días de menos de 15°C. Las temperaturas mínimas oscilaron alrededor de 7°C, alcanzando 9,9°C, la mínima más alta del mes, con 2,1°C como temperatura mínima más baja (Figura 2).

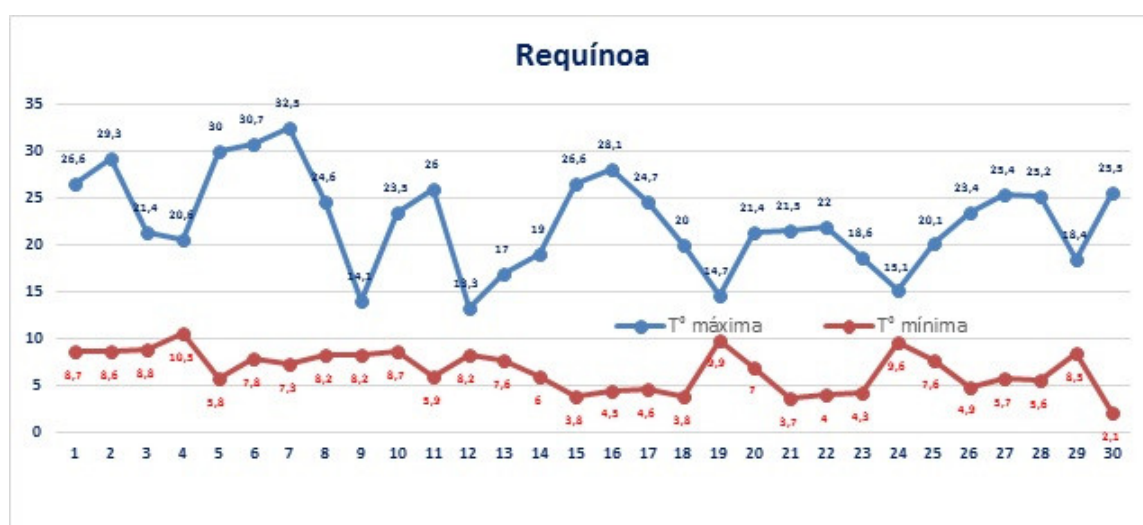


Figura 2. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de abril 2019, en Requínoa, Región de O'Higgins.

En esta zona, durante abril, se termina con la cosecha de kiwis, uvas viníferas, de mesa y manzanas.

Este mes también es el de las últimas correcciones de nutrición foliar y preparación a los programas fitosanitarios de invierno.

En Peumo Norte (Figura 3), microclima regional donde predominan los frutales y vides, la temperatura máxima promedió alrededor de 24°C, con temperaturas máximas de hasta 33,9°C, mientras que el día menos caluroso tuvo 13,8°C. Por su parte, la temperatura mínima promedió alrededor de 7°C, con oscilación, entre máxima y mínima, de 28,2°C, hasta 2,9°C, rangos amplios, como fue en los distintos puntos de evaluación de toda la Región.

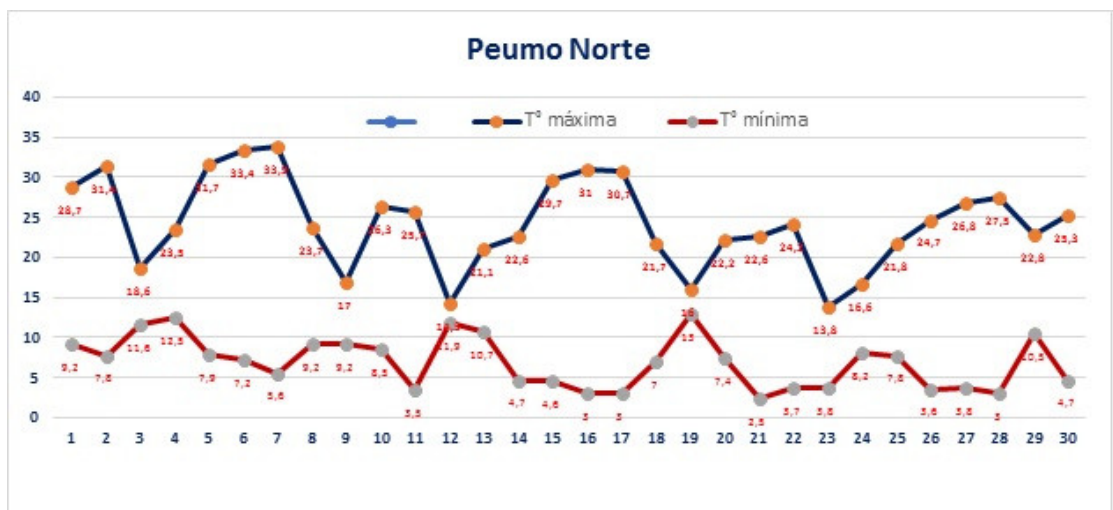


Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de abril 2019, en Peumo Norte, Región de O'Higgins.

En Chimbarongo, al sur de la Región, la situación es similar a la observada en las localidades anteriores, con un promedio de temperaturas máximas cercano a 23°C, con la máxima más alta de 31,4°C y la más baja de 13,2°C. Por su parte las mínimas promediaron alrededor de 7,0°C, este mes. La más baja alcanzó sólo 2,8°C y la más alta 10,6°C (Figura 4).

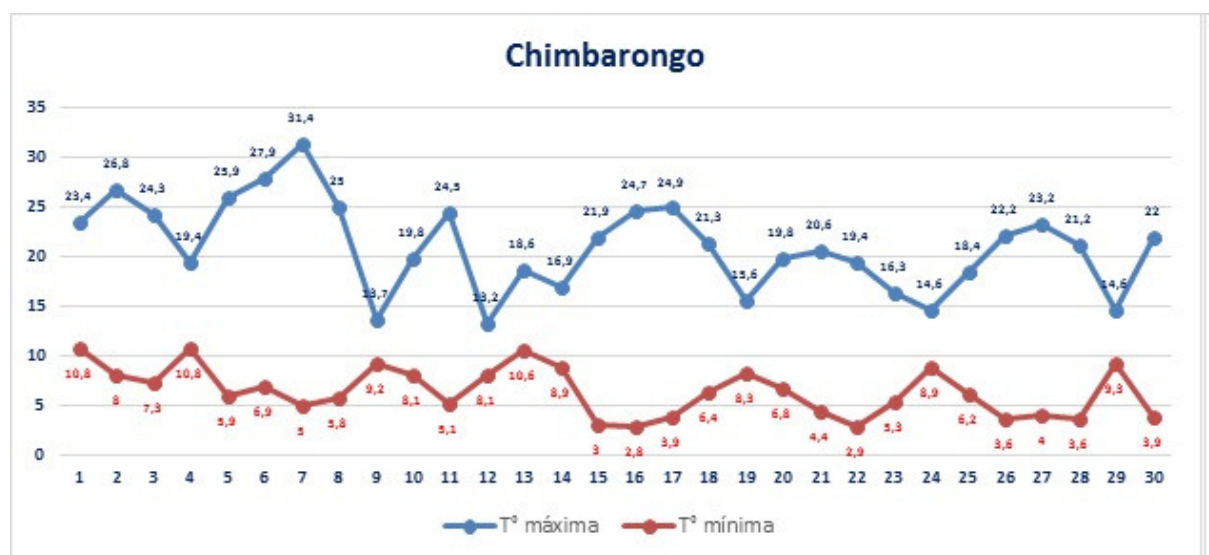


Figura 4.

Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de abril 2019, en Chimbarongo, Región de O'Higgins.

Se puede resumir, respecto a la temperatura, que las condiciones son las esperadas para la zona, terminándose el ciclo de altas temperaturas de enero y febrero. Sin embargo, una alta variabilidad diaria y una tendencia a tener temperaturas más bajas la segunda quincena del mes, caracterizaron a la zona.

1.2. Precipitaciones

Este mes en Requínoa se presentaron 2 eventos de 0,3 mm de precipitación, cada uno, marginales para efectos agrícolas. En Peumo Norte, el 24 y 25 de abril se registró un total de 2,4 mm. En Codegua, Codegua Norte, ni San Francisco de Mostazal se registró precipitación.

En el resto de la zona de riego de la Región tampoco se observó precipitaciones que se deban consignar. Esta situación es similar a lo registrado el año pasado, lo que contrasta con lo ocurrido en abril del año 2017, donde se acumuló más de 25 mm en algunas zonas de la Región.

1.3.- Evapotranspiración

Una de las formas de determinar las necesidades de riego es conociendo las pérdidas de agua del cultivo, a través de la evaporación de los alrededores de la planta y su propia transpiración.

En Codegua (Figura 5), se ha registrado hasta 2,25 mm/día. Esto significa que, de acuerdo a la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, los riegos son, cada vez, menos críticos en esta parte de la temporada, respecto del mes anterior. Se debe, en consecuencia, sin embargo, controlarse los requerimientos de tiempo y frecuencia que cambian respecto a los utilizados en la primavera e inicios de verano. La media es de 1,5 mm/día, aproximadamente.



Figura 5. Evapotranspiración (ET) diaria (mm/día) en Codegua Norte, Región de O'Higgins, para el mes de abril 2019.

En Requínoa la demanda por riego es mayor que en Codegua, para este mes, dado que la ET alcanzó a 2,37 mm/día. Hubo varios días que superó los 2 mm, en general, hubo valores

ligeramente altos de ET en Requínoa, durante todo el mes (Figura 6).

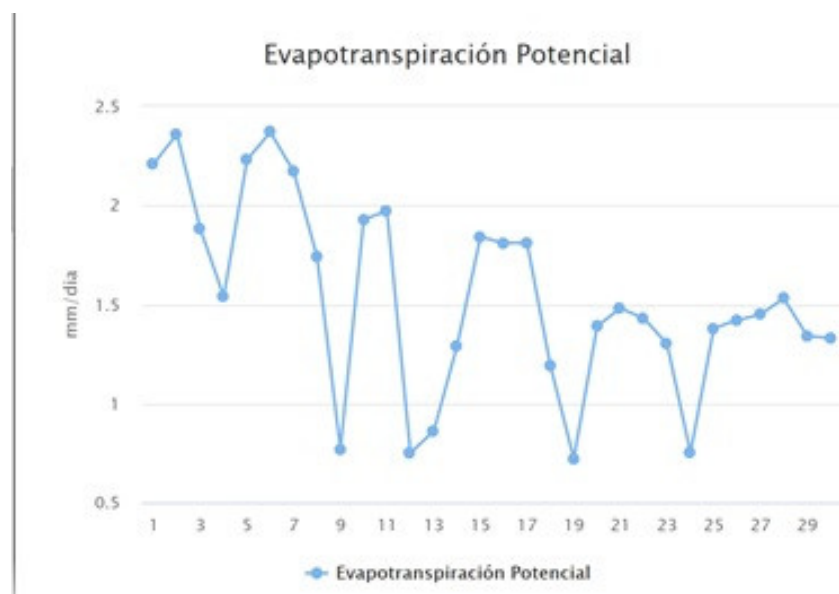


Figura 6. Evapotranspiración (ET) diaria (mm/día) en Requínoa, Región de O'Higgins, para marzo 2019.

La condición de San Fernando resulta similar a Requínoa (Figura 7). En esta localidad se registra alrededor de 1,5 mm de ET diaria promedio, con máxima de 2,52 y mínima de 0,68.



Figura 7. Evapotranspiración (ET) diaria en Peumo Norte, Región de O'Higgins, para abril 2018.

1.4.- Acumulación de calor

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

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

La acumulación de calor, expresado como “horas-grado-crecimiento” (GDH) es un índice de la condición de la temporada para conocer la fenología, las condiciones de desarrollo, fecha probable de cosecha y capacidad de post-cosecha de la fruta, por ejemplo. En abril a agosto, su incidencia en la fruticultura, especialmente de hoja caduca, resulta marginal.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Depresión Intermedia > Frutales > Carozos

Mayo es el último mes para corregir la nutrición, basándose en los análisis foliares.

En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada. Es fundamental, entonces, evaluar la capacidad real de los sistemas de riego, para aportar el caudal requerido en cada episodio de riego.

El adelanto fenológico exige reconsiderar el calendario de los programas fitosanitarios, especialmente donde no se utilizan trampas de captura u otro indicador de la dinámica de las plagas. Comienzan los programas preventivos para el control de cáncer bacteriano en frutales de carozo, especialmente ciruelo y cerezo.

Se debe comenzar con la poda, no obstante haya follaje en las plantas, todavía.

Depresión Intermedia > Frutales > Nogal

Mayo debe dar el inicio a la poda. Cada vez es más importante contar con la maquinaria para realizar esta labor. Por tanto, adelantarse es una estrategia que el productor debe considerar.

En general para nogal se observa alta cuaja. Esto requiere riego cuidadoso, para conseguir fruta de calibre adecuado y desarrollo vegetativo equilibrado, para sostener la actividad fisiológica de la planta. Se debe aumentar los niveles nutricionales, en los predios con carga mayor a la habitual. Inversamente, disminuir lo estimado si la carga es inferior a la

esperada.

La presencia de vientos fuertes hace recomendable el corregir el tutorado, especialmente en huertos jóvenes.

Los controles de Phytophthora y agallas de cuello se deben comenzar en este noviembre. Pero, es necesario terminarlas antes de mediados de febrero, de ser necesario. No obstante, aún se puede intervenir con estas prácticas, durante mayo.

Depresión Intermedia > Frutales > Olivo

Mayo es el mes de cosecha y evaluación de las labores realizadas durante la primavera y el verano

Debido a que la fruta está en desarrollo, el riego adecuado es crítico, hasta abril. Se debe considerar la mayor demanda hídrica en la zona, por la ola de calor imperante en enero.

El notable adelanto fenológico, también en este sector, recomienda adelantar el control de "conchuela negra del olivo".

Depresión Intermedia > Frutales > Pomáceas

Depresión Intermedia > Frutales > Viñas

Los controles post-cosecha de plagas de deben comenzar a realizar en mayo.

El control de malezas y riegos para dejar una adecuada humedad en el suelo durante el otoño, es recomendable.

Reparación de la estructura en parronales y viñedos, así como la mantención del sistema de riego, resultan necesarios y mayo es el momento de considerar estos aspectos.

Depresión Intermedia > Apicultura

1)Incrementar población invernal:

Se recomienda incentivo tardío de otoño hasta lograr la población de abejas requerida para invernar (8 a 10 marcos poblados de acuerdo a la zona); incentivar con jarabe reforzado con proteína (promotores 3% al 4%). En caso de sectores predisponentes a nosemosis (areas con influencia costera) reemplaze el jarabe por torta nutricional.

2)Comprimir el nido de crías:

Mediante el uso de tabique de cartón o madera la idea es evitar marcos no poblados al interior del nido; lo cual se mantiene en equilibrio con el crecimiento de la población de abejas nuevas.

Esta práctica incrementa la acumulación de néctares en el nido de crías y tiende a

regular el trabajo de la reina; mejorando el equilibrio térmico y nutricional del nido.

3) Prevenir pillajes:

Evitar las malas prácticas de manejo como dejar alzas o material enmielado en las cercanías del apiario para que sean limpiadas por las abejas residentes del sector; esta práctica incita al pillaje y es de alto riesgo sanitario para los apiarios de una localidad.

Precordillera > Frutales > Carozos

Mayo no es un mes adecuado para corregir la nutrición, basándose en los análisis foliares. Se recomienda considerar octubre, para este proceso.

La cuaja de la fruta en este sector tendió a ser adecuada a excesiva especialmente en ciruelo y nectarino.

El adelanto fenológico exige reconsiderar el calendario de los programas fitosanitarios, especialmente donde no se utilizan trampas de captura u otro indicador de la dinámica de las plagas. Comienzan los programas preventivos para el control de cáncer bacteriano en frutales de carozo, especialmente ciruelo y cerezo.

Precordillera > Frutales > Olivo

El notable adelanto fenológico, también en este sector, recomienda adelantar el control de "conchuela negra del olivo". Debido a que la fruta está en desarrollo, el riego adecuado es crítico, hasta abril. Se debe considerar la mayor demanda hídrica en la zona, por la ola de calor imperante en enero.

La regulación de la nutrición, de acuerdo a los análisis foliares, es fundamental en esta especie.

Precordillera > Frutales > Pomáceas

Abril es un mes más adecuado para corregir la nutrición, de acuerdo a lo que indican los análisis foliares.

Los ácaros se deben prevenir este mes, ya que las poblaciones se ven incrementadas, en esta parte de la temporada.

Hay que tomar medidas para evitar los efectos del golpe de sol en la fruta que se manifiesta severamente en diciembre.

Precordillera > Frutales > Viñas

Los controles post-cosecha de plagas de deben comenzar a realizar en mayo.

El control de malezas y riegos para dejar una adecuada humedad en el suelo durante el otoño, es recomendable.

Reparación de la estructura en parronales y viñedos, así como la mantención del sistema de riego, resultan necesarios y mayo es el momento de considerar estos aspectos.

Precordillera > Frutales > Nogal

Mayo no es un mes adecuado para corregir la nutrición, basándose en los análisis foliares. Se recomienda considerar octubre para este proceso.

En general para 'Serr' se observa alta cuaja y un notable adelanto del desarrollo. Esto requiere riego cuidadoso, para conseguir fruta de calibre adecuado y desarrollo vegetativo equilibrado, para sostener la actividad fisiológica de la planta. Se debe aumentar los niveles nutricionales, en los predios con carga mayor a la habitual. Inversamente, disminuir lo estimado si la carga es inferior a la esperada.

La presencia de vientos fuertes hace recomendable el corregir el tutorado, especialmente en huertos jóvenes.

En 'Chandler' termina la cosecha que se extendió por todo abril.

El control de polilla se debe mantener, respecto a temporadas anteriores, debido al heterogéneo desarrollo de los frutos. También se debe cuidar de ácaros y del pulgón del nogal.

Los controles de Phytophthora y agallas de cuello se deben comenzar en este noviembre. Pero, se debe continuar en diciembre. El 15 de enero es la última fecha posible de realizar esta labor. Sin embargo, si hay atraso se puede continuar hasta febrero con este trabajo sanitario. Pero, estos trabajos en mayo resultan riesgosos.

Secano Costero > Praderas

Entre los meses de marzo y abril el crecimiento de las praderas ha disminuido, producto del descenso de la temperatura y radiación solar. A pesar de ello las forrajeras continúan creciendo con normalidad, aunque a una menor tasa de crecimiento. Para esta fecha, es recomendable utilizar el protocolo de otoño para determinar el momento óptimo de cosecha, esto es con una frecuencia de 30 días o más. Tanto en alfalfa como en trébol, la altura de corte no deberá ser menor a los 2-3 cm. Sigue siendo recomendable realizar un riego después de cada corte. Si bien han disminuido los requerimientos de riego, ya sea por un cada vez más bajo crecimiento de la pradera y una menor tasa evaporativa, continúe siendo lo más eficiente posible, desde el punto de vista de la conducción y aplicación de agua requerida, en especial durante este periodo, donde hay menor competencia por agua con otros cultivos.

Secano Interior > Frutales > Carozos

Abril, todavía es un mes de correcciones de los problemas nutricionales detectados en los análisis foliares. Pero, esta situación debe mantenerse, incluso las primeras semanas de mayo, de acuerdo a los parámetros señalados en los análisis foliares de enero y febrero.

Los frutales de hoja caduca deben comenzar su poda invernal, no obstante haya aún follaje en la planta. Este mes es menos proclive a la inoculación por el hongo del plateado de los frutales.

Comienzan los programas preventivos para el control de cáncer bacteriano en frutales de carozo, especialmente ciruelo y cerezo.

En esta zona se hace crítico el control del estado de equipos y líneas de riego. Se debe hacer los programas de mantención y reparaciones.

Secano Interior > Frutales > Nogal

Mayo, al terminar la cosecha, es un mes para continuar con correcciones nutricionales.

En nogal 'Chandler' se observó alta cuaja. Esto requiere riego cuidadoso, para conseguir fruta de calibre adecuado y desarrollo vegetativo equilibrado, para sostener la actividad fisiológica de la planta. Se debe aumentar los niveles nutricionales, en los predios con carga mayor a la habitual. Inversamente, disminuir lo estimado si la carga es inferior a la esperada. Mayo no debe ser el momento para aplicar nitrógeno como reserva para la temporada siguiente. Estas actividades se postergan hasta la primavera.

La presencia de vientos fuertes hace recomendable el corregir el tutorado, especialmente en huertos jóvenes.

Los controles de Phytophthora y agallas de cuello se deben terminar, si aún queda trabajo por hacer, al respecto.

Es recomendable evaluar los requerimientos de riego, dado que desde fines de noviembre la demanda evaporativa se ha hecho marcadamente alta. Pero, en marzo cambió la tendencia. Por esto se debe evitar el exceso de riego y modificar los parámetros de tiempo y frecuencia. En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada. Es fundamental, entonces, evaluar la capacidad real de los sistemas de riego, para aportar el caudal requerido en cada episodio de riego.

Secano Interior > Frutales > Olivo

Mayo es el mes de la cosecha. Por tanto, se debe abocar a esta labor, prioritariamente.

Se debe evaluar producción y calibre, para corregir programas de riego y nutrición, de ser necesario.

El notable adelanto fenológico recomienda adelantar el control de "conchuela negra del olivo". Enero es una oportunidad de controlar las larvas que migran.

Secano Interior > Frutales > Pomáceas

Mayo es un mes de término de labores de cosecha y preparación de poda.

Los programas de corrección foliar de nutrimentos debe mantenerse en mayo.

En esta zona se hace crítico el control del riego, con el recurso escaso que debe administrarse adecuadamente hasta fines de la temporada. Es fundamental, entonces, evaluar la capacidad real de los sistemas de riego, para aportar el caudal requerido en cada episodio de riego.

Secano Interior > Frutales > Viñas

Los controles post-cosecha de plagas de deben comenzar a realizar en mayo.

El control de malezas y riegos para dejar una adecuada humedad en el suelo durante el otoño, es recomendable.

Reparación de la estructura en parronales y viñedos, así como la mantención del sistema de riego, resultan necesarios y mayo es el momento de considerar estos aspectos.

Secano Interior > Praderas

Tanto las praderas naturales como las praderas sembradas, se encuentran completamente senescentes y con un valor nutritivo muy bajo. Al día 01 de mayo, solo se han registrado precipitaciones por un monto de 1,5 mm, lo cual no ha permitido la germinación y emergencia de las praderas naturales. En esta fecha deberá programarse con tiempo la siembra de las praderas. La preparación oportuna del suelo es fundamental para un buen establecimiento, este debe quedar lo suficientemente mullido; la compra de insumos como semillas, fertilizantes, pesticidas, entre otros, son fundamentales para asegurar un buen proceso.

Si opta por sembrar en polvo, debe ser cuidadoso en revisar el pronóstico de lluvias para no dejar demasiado tiempo la semilla en el suelo. Por otra parte, si opta por sembrar luego de la primera lluvia efectiva (30-40 mm), debe también tener en consideración el pronóstico de precipitaciones posteriores a este evento, ya que lluvias por sobre los 40 mm en un solo evento y lluvias consecutivas, dificultarán el ingreso de maquinaria para siembra, como también afectarán el correcto establecimiento de la semilla en el suelo.

En el caso de realizar siembras donde el objetivo es obtener granos, es recomendable probar con otras alternativas forrajeras mejor adaptadas a condiciones de poca precipitación y ocurrencia de heladas. Una buena alternativa es el triticale, el cual produce una mayor cantidad de granos, en comparación a la tradicional avena.

Secano Interior > Apicultura

1) Incrementar población invernal:

Se recomienda incentivo tardío de otoño hasta lograr la población de abejas requerida para invernarse (8 a 10 marcos poblados de acuerdo a la zona); incentivar con jarabe reforzado con proteína (promotores 3% al 4%). En caso de sectores predisponentes a nosemosis (áreas con influencia costera) reemplaze el jarabe por torta nutricional.

2)Comprimir el nido de crías:

Mediante el uso de tabique de cartón o madera la idea es evitar marcos no poblados al interior del nido; lo cual se mantiene en equilibrio con el crecimiento de la población de abejas nuevas.

Esta práctica incrementa la acumulación de néctares en el nido de crías y tiende a regular el trabajo de la reina; mejorando el equilibrio térmico y nutricional del nido.

3) Prevenir pillajes:

Evitar las malas prácticas de manejo como dejar alzas o material enmielado en las cercanías del apiario para que sean limpiadas por las abejas residentes del sector; esta práctica incita al pillaje y es de alto riesgo sanitario para los apiarios de una localidad.

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, 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:



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 0.38 mientras el año pasado había sido de 0.4. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.4.

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.



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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins 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 del Libertador General Bernardo O'Higgins presentó un valor mediano de VCI de 38% para el período comprendido desde el 23 de abril al 8 de mayo de

2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 48% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable leve.

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 del Libertador General Bernardo O'Higgins.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. 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 del Libertador General Bernardo O'Higgins 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 del Libertador General Bernardo O'Higgins.



Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.



Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.



Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins corresponden a Litueche, Coinco, Pumanque, Lolol y Marchihue con 24, 25, 26, 26 y 27% de VCI respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 23 de abril al 8 de mayo de 2019.