



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

JUNIO 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.,

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.

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 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

La Dirección Meteorológica de Chile pronostica temperaturas máximas sobre lo normal, temperaturas mínimas bajo lo normal y precipitaciones bajo lo normal para el trimestre junio, julio y agosto, en consistencia con la condición actual del fenómeno ENSO en su fase Niño.

El caudal del río Cachapoal se mantiene en niveles bajos cercanos a sus mínimos históricos. En estas condiciones INIA está recomendando:

Los frutales deben podarse, preferentemente a fines de verano y principios de otoño, especialmente para evitar enfermedades de la madera. Se debe comenzar con la poda, no obstante haya follaje en las plantas, todavía. Si se está podando en junio, debe tenerse especial cuidado con la protección de los cortes con fungicidas y pinturas sellantes, para evitar hongos de la madera. Se debe comenzar con el control de malezas en base a herbicidas residuales.

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. Se debe observar y evaluar el eventual ataque de *Botryosphaeria* spp, situación presente en la zona. Dependiendo del adelanto fenológico, también en este sector, recomienda adelantar el control de “conchuela negra del olivo”.

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.

Incrementar población invernal como preparativo entrada a huertos tempraneros; para ello se recomienda incentivo de invierno hasta lograr la población de abejas requerida de acuerdo a contrato para entrar ahuerto (6, 8 a 10 marcos poblados según caso en particular) ; debe incentivar con jarabe reforzado con proteína (promotores 0,3% al 0,4%). . Mantener un control de hormiga y evitar pillajes; (piqueras reducidas, no exponga miel en el apiario, trabaje sus colmenas solamente en caso de ser necesario y de mañana de 8 a 11 hrs, mantenga un vigor y reservas en forma pareja en las colmenas de cada apiario y evite la zonas de exceso de carga apícola). Pillaje se mantendrá en la medida que no se produzcan lluvias de invierno.

Componente Meteorológico

1. Condición climática

La Dirección Meteorológica de Chile pronostica temperaturas máximas sobre lo normal, temperaturas mínimas bajo lo normal y precipitaciones bajo lo normal para el trimestre junio, julio y agosto, en consistencia con la condición actual del fenómeno ENSO en su fase Niño.

1.1. Temperatura

Para mayo de 2019, en la Región se presentó una situación de temperaturas razonables, referido a los extremos diarios, respecto de otros años en el mismo mes. El promedio de las máximas, menor al del mes anterior, fue de alrededor de 20°C, con días que se alcanzó poco más de 14°C, mientras que en otros, superó los 30°C, como se representa con los datos de Codegua (Figura 1). Estas temperaturas, muestran una ligera baja respecto marzo y abril, con una variable oscilación térmica, de entre 7,2°C a 27,8°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 4,1°C.

Las temperaturas mínimas más bajas que se registraron resultaron negativas, de hasta -3,5°C, aunque otro día registró 10,2°C. Entonces mayo resultó, durante una importante parte del mes adecuado para el proceso de maduración de las hojas en frutales de hoja caduca, con bajo riesgo de afectar el comportamiento de los frutales de hoja persistente.

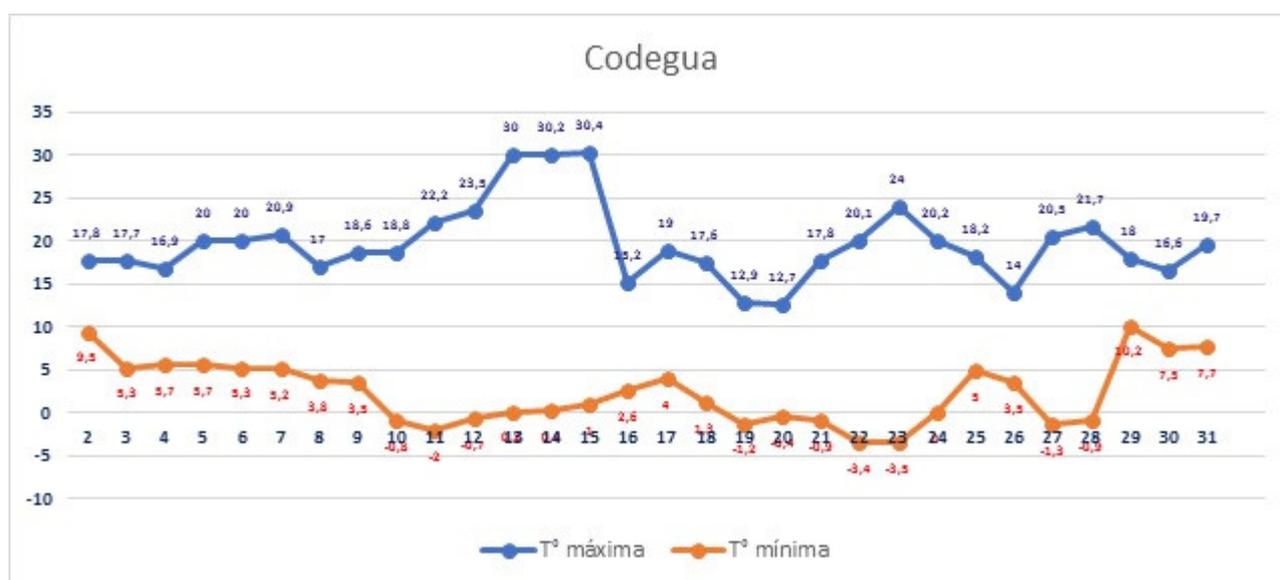


Figura 1. Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de mayo 2019, en Codegua, Región de O'Higgins.

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 18°C, apreciándose temperaturas superiores a 27°C, pero, también con días de menos de 13°C. Las temperaturas mínimas oscilaron alrededor de 4°C, alcanzando 12,4°C, la mínima más alta del mes, con -0,3°C como temperatura mínima más baja (Figura 2).



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

En esta zona, durante abril, se comienza con labores de poda en frutales de carozo, kiwis, uvas viníferas, de mesa y manzanos.

Este mes también es tarde para las correcciones de nutrición foliar. Sin embargo, se comienzan a aplicar los programas fitosanitarios de invierno.

En San Vicente de Tagua-Tagua (Figura 3), microclima regional donde predominan los frutales y vides, la temperatura máxima promedió alrededor de 19°C, con temperaturas máximas de hasta 27,2°C, mientras que el día menos caluroso tuvo 11,9°C. Por su parte, la temperatura mínima promedió alrededor de 5°C, con oscilación, entre máxima y mínima, de 25,5°C, hasta 4,6°C, niveles normales, como fue en los distintos puntos de evaluación de toda la Región.

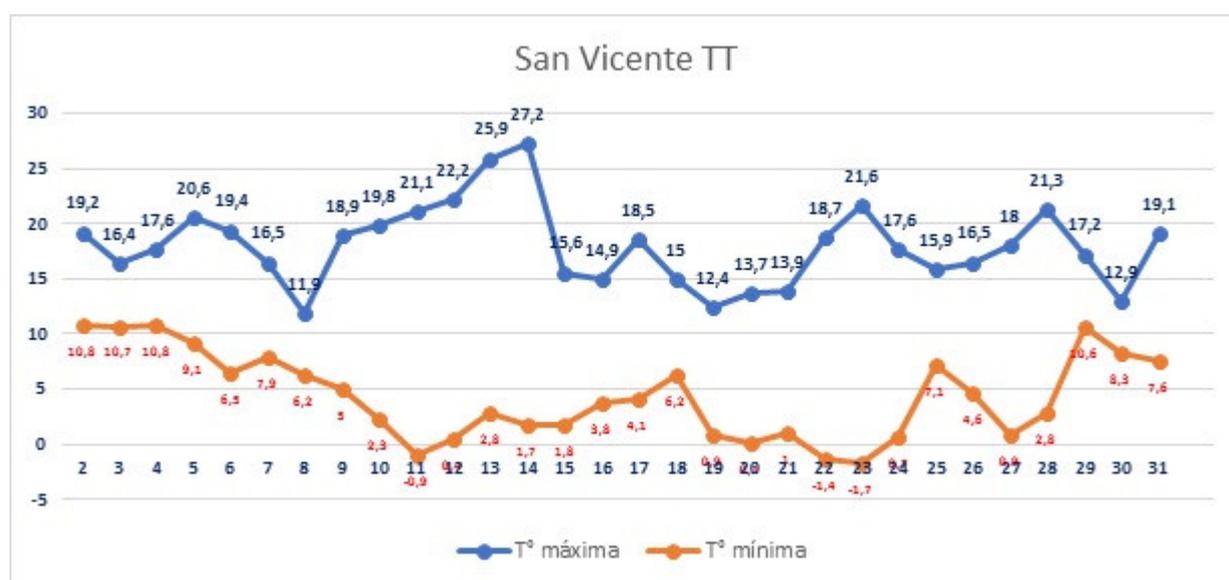
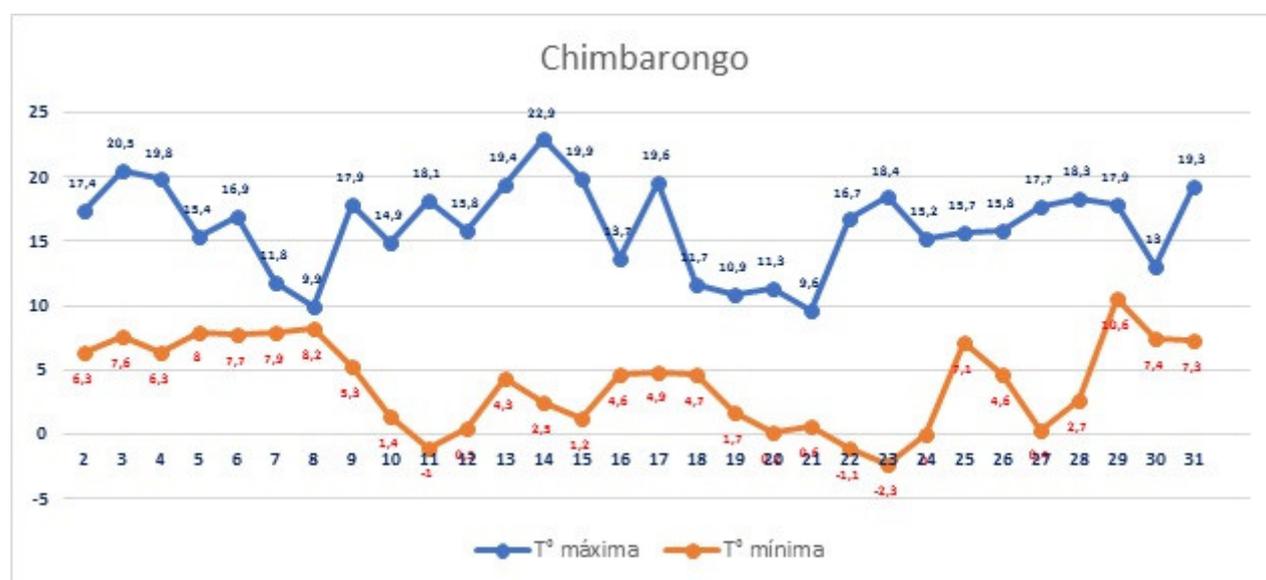


Figura 3.

Temperaturas máximas y mínimas registradas para el mes de mayo 2019, en San Vicente de Tagua-Tagua, 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 17°C, con la máxima más alta de 22,9°C y la más baja de 9,6°C. Por su parte las mínimas promediaron alrededor de 4°C, este mes. La mínima más baja alcanzó sólo -2,3°C y la más alta 10,6°C (Figura 4).



Figura

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

Se puede resumir, respecto a la temperatura, que las condiciones son las esperadas para la zona, considerándose algunos episodios como acumulación efectiva de frío invernal.

1.2 Precipitaciones

Se registraron precipitaciones, en menor escala que en mayo de los dos años pasados, en los valles, siendo más significativa la precipitación en zonas altas.

En Codegua, por ejemplo, 3 eventos que acumularon 8,8 mm en el mes (Figura 5), dan cuenta de este hecho, si se compara con los 26 mm precipitados en mayo 2018.



Figura

5. Precipitaciones (mm) en Codegua, Región de O'Higgins, para el mes de mayo de 2019.

Para Requínoa la situación se observa en la Figura 6. En esta zona se acumuló 0,6 mm, dando esta situación una condición de falta de reservas necesarias para la próxima temporada de cultivos.

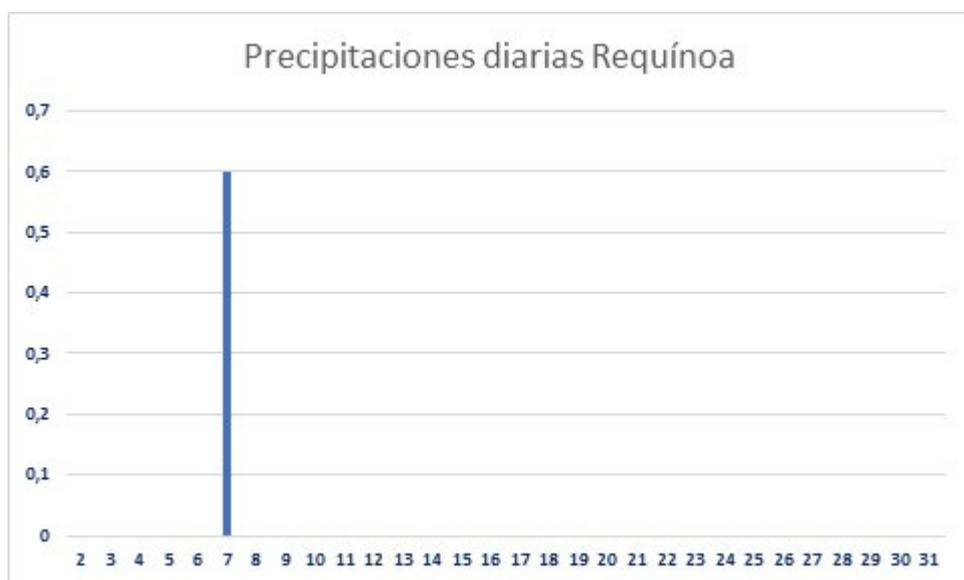


Figura 6. Precipitaciones (mm) en Requínoa, Región de O'Higgins, para el mes de mayo de 2019.

En San Vicente de Tagua-Tagua (Figura 7), las precipitaciones alcanzaron a los 28 mm, volumen que corresponde alrededor de un tercio al registrado el año anterior.

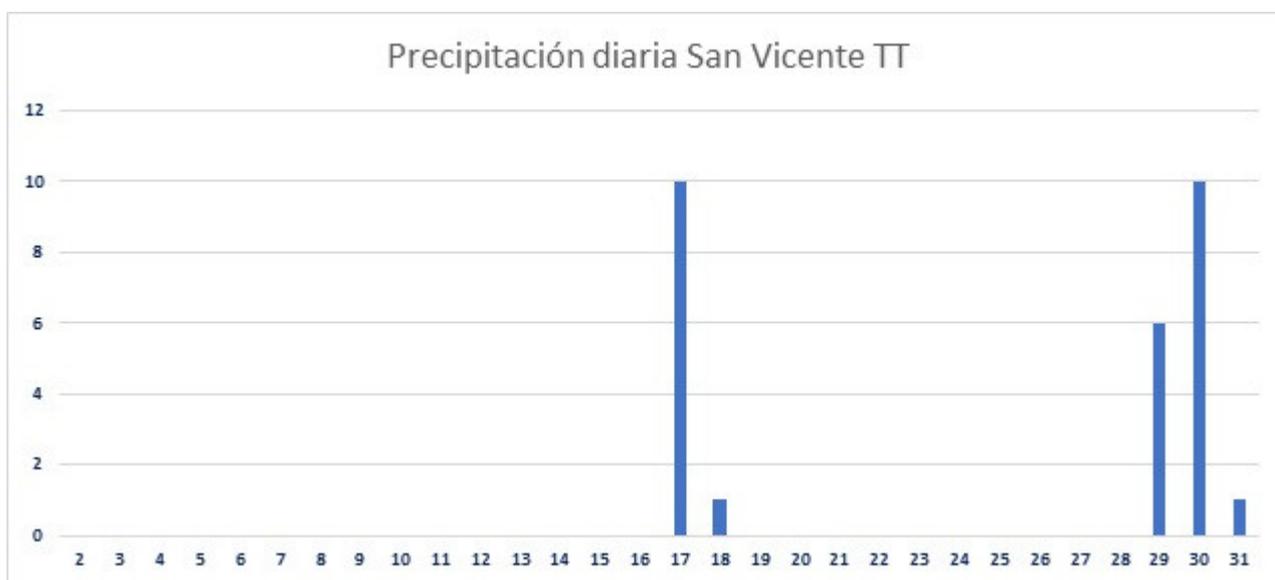


Figura 7. Precipitaciones (mm) en San Vicente de Tagua-Tagua, Región de O'Higgins, para el mes de mayo de 2019.

En ninguno de estos casos las lluvias representan un significativo aporte al riego, ni a la recuperación de aguas freáticas. Más bien una preocupante tendencia a condiciones de sequía.

1.3.- Frío Invernal

Una de las formas de determinar la acumulación de frío invernal, y la más utilizada entre los productores de frutales de hoja caduca y vides, es las horas bajo $7,2^{\circ}\text{C}$. Esta escala, aunque imperfecta es la que mayores referencias presenta en la zona frutícola nacional, especialmente, en la región de O'Higgins.

En Codegua (Figura 8), se ha registrado 224 horas de frío hasta el 30 de mayo (Figura 8). Es decir, una notable alza respecto a la temporada anterior. Se presume que, de mantenerse esta tendencia, la floración resultará compacta y la brotación homogénea, en esta localidad.



Figura 8. Acumulación de frío invernal ($T^{\circ} < a7^{\circ}\text{C}$) en Codegua, Región de O'Higgins, para el mes de mayo 2019.

En Requínoa, la acumulación de frío invernal, para este mes, resulta similar respecto al año anterior (Figura 9).

Horas de Frío acumuladas a partir : 1 de Mayo

Días	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temporada Anterior (2018)	50	55	61	76	85	97	114	124	137	147	164	173	173	173	178
Temporada Actual (2019)	81	89	95	111	124	139	154	167	176	176	181	190	199	199	199

Registro de Horas Frío Base 7 (°C) -



Figura 9. Acumulación de frío invernal ($T^{\circ} < a7^{\circ}C$) en Requínoa, Región de O'Higgins, para el mes de mayo 2019.

La condición de San Vicente de Tagua-Tagua resulta en una mayor acumulación de frío invernal, del año anterior (Figura 10).

Horas de Frío acumuladas a partir : 1 de Mayo

Días	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temporada Anterior (2018)	48	52	53	60	69	70	82	88	94	103	108	113	113	113	116
Temporada Actual (2019)	83	93	95	109	123	139	149	157	167	168	174	185	193	193	193

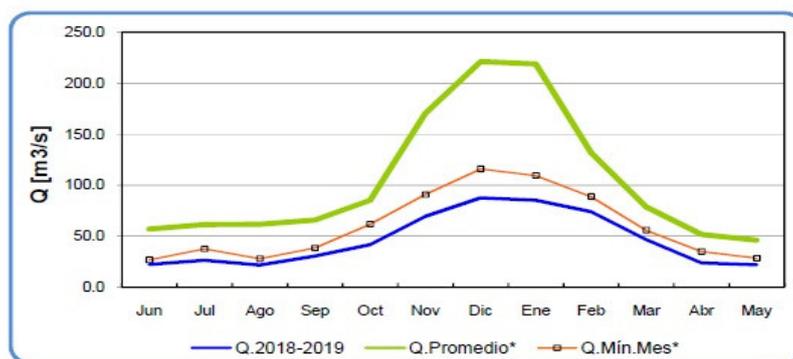
Registro de Horas Frío Base 7 (°C) -



Figura 10. Acumulación de frío invernal ($T^{\circ} < a7^{\circ}C$) en San Vicente de Tagua-Tagua, Región de O'Higgins, para el mes de mayo 2019.

Componente Hidrológico

Río Cachapoal en Puente Termas(Reg.Nat.)



	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Q.2018-2019	22.3	26.4	21.8	30.7	41.8	69.5	87.7	85.2	74.2	46.8	23.9	22.2
Q.Promedio*	57.0	61.5	61.9	66.0	85.4	170.3	221.2	218.9	132.1	78.7	51.8	46.2
Q.Mín.Mes*	26.9	37.7	28.1	38.6	62.0	90.9	116.0	109.6	88.8	56.0	35.1	28.6

El caudal del río Cachapoal se mantiene en niveles bajos cercanos a sus mínimos históricos

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Depresión Intermedia > Frutales > Carozos

Los frutales deben podarse, preferentemente a fines de verano y principios de otoño, especialmente para evitar enfermedades de la madera. Se debe comenzar con la poda, no obstante haya follaje en las plantas, todavía. Si se está podando en junio, debe tenerse especial cuidado con la protección de los cortes con fungicidas y pinturas sellantes, para evitar hongos de la madera.

Se debe comenzar con el control de malezas en base a herbicidas residuales.

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.

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.

Se debe observar y evaluar el eventual ataque de Botryosphaeria spp, situación presente en la zona.

Depresión Intermedia > Frutales > Olivo

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

Dependiendo del adelanto fenológico, también en este sector, recomienda adelantar el control de “conchuela negra del olivo”.

Depresión Intermedia > Frutales > Pomáceas

La poda debe comenzarse en todas las variedades.

La preocupación más importante es el control de plagas y enfermedades de invierno: Escamas, huevos de ácaros, cancrisis y agallas.

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

Incrementar población invernal como preparativo entrada a huertos tempraneros; para ello se recomienda incentivo de invierno hasta lograr la población de abejas requerida de acuerdo a contrato para entrar ahuerto (6, 8 a 10 marcos poblados según caso en particular) ; debe incentivar con jarabe reforzado con proteína (promotores 0,3% al 0,4%). El incentivo es transformado en jalea real y esta apoya la crianza en la medida que existan nodrizas sanas y temperatura adecuada en el nido.

En caso de prevalencias de nosemosis preferir incentivos en fase de pasta o tortas de uso mixto (energéticas-proteicas) .

Al incentivar compruebe espacio de trabajo para la reina. De haber exceso de alimento y poca población este debe desplazarse o subirse y mantenerse en posición central del alza indirecta, y dar espacio de postura (tareas) a la reina para incremento de población.

Monitoreo sanitario de abejas adultas o crías para detectar brote secundario de varroasis; asociado a reinfestaciones en pillajes.

Considerar también que aún es momento de toma de muestra de abejas adultas desde la piquera para análisis de nosemosis .

Mantener un control de hormiga y evitar pillajes; (piqueras reducidas, no esponga miel en el apiario, trabaje sus colmenas solamente en caso de ser necesario y de mañana de 8 a 11 hrs, mantenga un vigor y reservas en forma

pareja en las colmenas de cada apiario y evite la zonas de exceso de carga apícola). Pillaje se mantendrá en la medida que no se produzcan lluvias de invierno.

Precordillera > Frutales > Carozos

Los frutales deben podarse, preferentemente a fines de verano y principios de otoño, especialmente para evitar enfermedades de la madera. Se debe comenzar con la poda, no obstante haya follaje en las plantas, todavía. Si se está podando en junio, debe tenerse especial cuidado con la protección de los cortes con fungicidas y pinturas sellantes, para evitar hongos de la madera.

Se debe comenzar con el control de malezas en base a herbicidas residuales.

Precordillera > Frutales > Olivo

Mayo es el mes de cosecha y evaluación de las labores realizadas durante la primavera y el verano. Si queda cosecha aun, esta labor debe ser prioritaria en junio.

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

Mayo es el mes de inicios de poda en estas especies. Junio también tiene como principal labor la poda.

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

El control de malezas, con herbicidas residuales, debe ser una prioridad para este período del año.

Precordillera > Frutales > Viñas

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

El control de malezas con el uso de herbicidas residuales, 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 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.

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.

Se debe observar y evaluar el eventual ataque de Botryosphaeria spp, situación presente en la zona.

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

Secano Costero > Praderas

Si está pensando en sembrar una pradera, es recomendable que realice esta siembra en meses con mayor temperatura, como lo son agosto o septiembre, tratando de evitar meses con ocurrencia de heladas, las cuales afectan profundamente sobre todo a leguminosas (alfalfa, trébol).

Pese a esto, si la siembra fue realizada en otoño, esta debió ser sembrada entre los meses de marzo y abril, ya que siembras posteriores afectan significativamente el establecimiento y persistencia de las praderas.

En praderas sembradas hace más de 1 año, es altamente recomendable realizar una fertilización fosfatada, para lo cual se recomienda aplicar entre 100 a 200 kg/ha de SPT (Superfosfato Triple).

En el caso de praderas sembradas con alfalfa, es recomendable preparar los elementos (herbicidas) para comenzar con el control químico de malezas la segunda semana de julio.

Secano Interior > Frutales > Carozos

Los frutales deben podarse, preferentemente a fines de verano y principios de otoño, especialmente para evitar enfermedades de la madera. Si se está podando en junio, debe tenerse especial cuidado con la protección de los cortes con fungicidas y pinturas sellantes, para evitar hongos de la madera.

Secano Interior > Frutales > Nogal

La recolección de restos de nueces y follaje en el suelo es una práctica sanitaria recomendable.

La poda debe realizarse este mes y no a fines de invierno.

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

Secano Interior > Frutales > Olivo

Mayo es el mes de la cosecha. Aún en junio queda parte de esta labor. Por tanto, se debe abocar a la recolección de fruta, prioritariamente.

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

En función del 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 realización de poda. Junio es especialmente el mes de la poda.

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

Secano Interior > Frutales > Viñas

Los controles post-cosecha de plagas de deben comenzar a realizar en mayo. Pero, continúan en junio.

El control de malezas para dejar el suelo limpio durante el otoño y el invierno, 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

Al día de hoy y según la estación meteorológica de INIA Hidango, se han registrado precipitaciones por un total de 65 mm, lo que indica que a la fecha llevamos prácticamente un 60% menos de precipitación de lo caído un año normal. Estas precipitaciones se concentraron entre los días 29, 30 y 31 del mes de mayo y se esperan nuevas precipitaciones para la segunda semana de junio. Por tanto, los agricultores que sembraron en seco, lo debieron realizar la semana del 27, por el contrario, los agricultores que prefieren sembrar luego de la primera lluvia efectiva, debieron realizarlo la semana del 3 de junio, cuando el suelo estuviese más oreado. Siembras posteriores a esta fecha no son recomendables, esto ya que las leguminosas se ven fuertemente afectadas por las heladas y en el caso de las semillas, por el exceso de lluvias.

Es bueno recordar que la siembra se debe realizar considerando la profundidad a la cual se establece la semilla, la cual nunca debe superar 3 veces el tamaño de la misma semilla.

En el caso de gramíneas, en particular avena, recuerde que dependiendo el fin que quiera dar al forraje, es lo que podría hacer variar la dosis de siembra, agricultores que destinan a henificación, en general prefieren una dosis de siembra mayor (200 kg/semilla/ha), con el objeto de que los tallos sean más delgados y fácilmente digeribles por las ovejas, por otra parte, agricultores que destinan su producción a granos, prefieren siembras con menor densidad (120-140 kg/semilla/ha), donde lo que se busca es privilegiar el transporte de nutrientes hacia el grano.

Secano Interior > Apicultura

Incrementar población invernal como preparativo entrada a huertos tempraneros; para ello se recomienda incentivo de invierno hasta lograr la población de abejas requerida de acuerdo a contrato para entrar ahuerto (6, 8 a 10 marcos poblados según caso en particular) ; debe incentivar con jarabe reforzado con proteína (promotores 0,3% al 0,4%). El incentivo es transformado en jalea real y esta apoya la crianza en la medida que existan nodrizas sanas y temperatura adecuada en el nido.

En caso de prevalencias de nosemosis preferir incentivos en fase de pasta o tortas de uso mixto (energéticas-proteicas) .

Al incentivar compruebe espacio de trabajo para la reina. De haber exceso de alimento y poca población este debe desplazarse o subirse y mantenerse en posición central del alza indirecta, y dar espacio de postura (tareas) a la reina para incremento de población.

Monitoreo sanitario de abejas adultas o crías para detectar brote secundario de varroasis; asociado a reinfestaciones en pillajes.

Considerar también que aún es momento de toma de muestra de abejas adultas desde la piquera para análisis de nosemosis .

Mantener un control de hormiga y evitar pillajes; (piqueras reducidas, no exponga miel en el apiario, trabaje sus colmenas solamente en caso de ser necesario y de mañana de 8 a 11 hrs, mantenga un vigor y reservas en forma pareja en las colmenas de cada apiario y evite la zonas de exceso de carga apícola). Pillaje se mantendrá en la medida que no se produzcan lluvias de invierno.

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 cercanos a capacidad de campo y que tenga valores cercanos de altura de agua a suelos de mayor profundidad que estén cercanos 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 0.42 mientras el año pasado había sido de 0.4. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.45.

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 25 mayo al 9 junio de 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 29% (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 Rancagua, Graneros, Coinco, Chimbarongo y Olivar con 19, 22, 23, 24 y 24% 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.