

SITUACIÓN AGROCLIMÁTICA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

I. Descripción general

La Región Metropolitana de Santiago está integrada en la macrozona centro. Su estructura administrativa se compone de 6 provincias y 52 comunas, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: División político-administrativa provincial y comunal de la región.

| Provincias | Comunas |
|------------|-------------------|
| Maipo | Calera de Tango |
| | San Bernardo |
| | Buín |
| | Paine |
| Cordillera | San José de Maipo |
| | Puente Alto |
| | Pirque |
| Talagante | Peñaflor |
| | El Monte |
| | Talagante |
| | Isla de Maipo |
| | Padre Hurtado |
| Melipilla | Curacaví |
| | María Pinto |
| | Melipilla |
| | San Pedro |
| | Alhué |
| Chacabuco | Til Til |
| | Colina |
| | Lampa |
| Santiago | Cerrillos |
| | Cerro Navia |
| | Conchalí |
| | El Bosque |

| |
|---------------------|
| Estación Central |
| Huechuraba |
| Independencia |
| La Cisterna |
| La Florida |
| La Granja |
| La Pintana |
| La Reina |
| Las Condes |
| Lo Barnechea |
| Lo Espejo |
| Lo Prado |
| Macul |
| Maipú |
| Ñuñoa |
| Pedro Aguirre Cerda |
| Peñalolén |
| Providencia |
| Pudahuel |
| Quilicura |
| Quinta Normal |
| Recoleta |
| Renca |
| San Joaquín |
| San Miguel |
| San Ramón |
| Santiago |
| Vitacura |

Fuente: ODEPA, 2021.

De acuerdo con el Boletín de Riesgos Agroclimáticos de la región (2021), La Región Metropolitana de Santiago presenta varios climas diferentes: (1) Clima subalpino marítimo de verano seco (Csc) en El Colorado; (2) Clima subártico (Dsc) en Baños del Tupungato, Valle Nevado, La Parva; (3) Climas fríos y semiáridos (BSk) en Cajón de los Valle, Montenegro, Montenegro, Casas de Chacabuco, El Colorado, y los que predominan son (4) Clima mediterráneo de verano (Csa) en Santa Inés, Santa Emilia, El Bosque, Los Quilos, El Ranchillo y (5) Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en Santiago, Paso Marchant, Planchada, Los Maitenes, Puente Salinillas.

II. Características del sector silvoagropecuario

En el Panorama de la Agricultura Chilena (ODEPA, 2019), se señala que la región posee 329.631 hectáreas para el uso silvoagropecuario¹. De esta superficie, 155.489 hectáreas (47,17%) corresponden al tipo sembradas y plantadas, 16.410 hectáreas (4,97%) a praderas mejoradas, 148.259 hectáreas (44,97%) a praderas naturales y 9473 hectáreas (2,87%) a plantaciones forestales.

De acuerdo con las Fichas de Informes Regionales actualizados de ODEPA (2021), la región Metropolitana de Santiago abarca el 3,4% de la superficie nacional dedicada a los distintos rubros silvoagropecuarios. Los principales usos corresponden a frutales (35,7% del total), seguidos por hortalizas (16,9%), plantas forrajeras (14,3%), cereales (10,7%) y viñas y parronales (8,2%). Estos cinco usos concentran el 85,8% de los suelos cultivados de la región. Con relación a la participación de la región a nivel nacional, la superficie agropecuaria de la región es importante en cinco rubros: viveros (26,9%); hortalizas (26,5%); frutales (17,3%); semilleros y almácigos (10,9%) y viñas y parronales (9,4%).

Respecto a la superficie frutal por especie, las principales especies de la región corresponden a Uva de mesa (12.453,1 hectáreas), Palto (7.214,3 hectáreas) y Nogal (6.161,8 hectáreas). Cabe destacar la gran importancia relativa que algunas especies de la región tienen a nivel país, como por ejemplo el nogal, el almendro y el limonero, entre otros. El 33,8% de la superficie frutal de la región se encuentra en la provincia del Maipo. Las comunas con más alta incidencia de superficie frutícola en esta provincia son Paine y Buin. Otro 32,2% de la superficie frutal regional se ubica en la provincia de Melipilla, donde las comunas de alta incidencia son Melipilla, María Pinto y San Pedro. La siguen en importancia la provincia de Talagante (12,8%) y la provincia de Chacabuco (10,6%).

Las hortalizas en la Región Metropolitana representan cerca del 17% de la superficie regional destinada al sector silvoagropecuario y a nivel nacional, representa el 26,5% de superficie de hortalizas. Esto indica la importancia de la región en este tipo de cultivos. Las especies más importantes en cuanto a superficie son Choclo (3.324,3 hectáreas), Lechuga (3.250,5 hectáreas) y Zapallo temprano y de guarda (2.471,2 hectáreas).

En cuanto al rubro Ganadero, la región es relativamente importante en la masa de ganado porcino y en la de conejos respecto del total del país. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son las chinchillas, las que explican casi un 60% del total nacional. Las existencias más importantes de ganado de la Región Metropolitana, según la información que consta en el Censo de 2007, son cerdos (1.331.680 cabezas), bovinos (108.366 cabezas) y Caballares (27.624 cabezas).

Es importante mencionar que la Región Metropolitana de Santiago posee 363.955 hectáreas de Bosque nativo, la que corresponde al 2,48% de la superficie de bosque nativo

¹ Este valor no incluye la superficie de Bosque Nativo.

del país². También se indica que la región posee 13.194 hectáreas de áreas protegidas, las que corresponden al 0,08% de la superficie protegida nacional³.

Respecto a la superficie vitivinícola, las variedades tintas son las que poseen mayor superficie, destacan Cabernet Sauvignon con 6.252,96 hectáreas, Syrah 1.050,29 hectáreas y Merlot con 1.024,57 hectáreas.

III. Variables agroclimáticas actuales y proyectadas

En el Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile (diciembre, 2020; agosto 2021), se explicitan los eventos climáticos con afectaciones en el sector SAP para la zona central de Chile; considerándose principalmente:

- Estación seca entre la Región de Valparaíso y Curicó. Desde Talca a Los Ángeles se espera un trimestre normal a lluvioso.
- Temperaturas mínimas mayormente normales a cálidas.
- Temperaturas máximas sobre lo normal.

La revisión de Neuenschwander⁴ (2010), indica que podría existir un aumento para la temperatura superficial de todo el país. La desertificación y aridización que se viene proyectando desde la zona norte y una disminución en las precipitaciones pone en riesgo los recursos hídricos de la región, colocando a los agricultores en situación de vulnerabilidad; esto último se ve potenciado por el bajo desarrollo humano, grandes superficies cultivadas y alta ruralidad que se presenta desde la zona centro sur. En términos generales, se proyectan cambios positivos o negativos sobre la producción agrícola. La neutralización de los cambios negativos requerirá de un rediseño de los sistemas de producción, especialmente en lo referente a las fechas de siembra de los cultivos anuales y al uso de variedades de ciclo largo, capaces de mantener los niveles de producción a pesar del aumento de la temperatura. El aprovechamiento de los cambios positivos requiere de una variación en las fronteras agropecuarias actuales, así como del mejoramiento de la infraestructura de riego del país.

III-I. Precipitaciones

Con respecto a las proyecciones de las precipitaciones, en contraste con la situación actual, la Base de Datos Digital del Clima del Ministerio del Medio Ambiente (2016), estableció tres parámetros para la precipitación (mm) aplicadas a nivel comunal:

- a) Precipitación anual más alta, referida al promedio de la mayor precipitación de los meses del año.

² Superficie nacional: 14.633.778 hectáreas.

³ Superficie protegida nacional: 15.459.911 hectáreas.

⁴ FIA, 2010. El Cambio Climático en el sector Silvoagropecuario de Chile.

- b) Precipitación anual más baja, referida al promedio de la menor precipitación de los meses del año.
- c) Precipitación normal anual, referida al promedio de la precipitación de los meses del año.

Se revisó el parámetro (c) precipitación normal anual, dado que durante el invierno de 2020 se mantuvo el déficit en las precipitaciones de la Región Metropolitana de Santiago, siendo más visible en localidades como Pudahuel con un 46% (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, diciembre, 2020). Debido a esta situación, se puso especial atención en el promedio de acuerdo con las zonas geográficas de Cerros, Cordillera, Precordillera, Secano Interior y Valle central. El escenario actual es una línea base del registro entre 1980-2010 y el escenario proyectado es lo pronosticado para el año 2050. A continuación, se visualiza la información en la Figura 1.

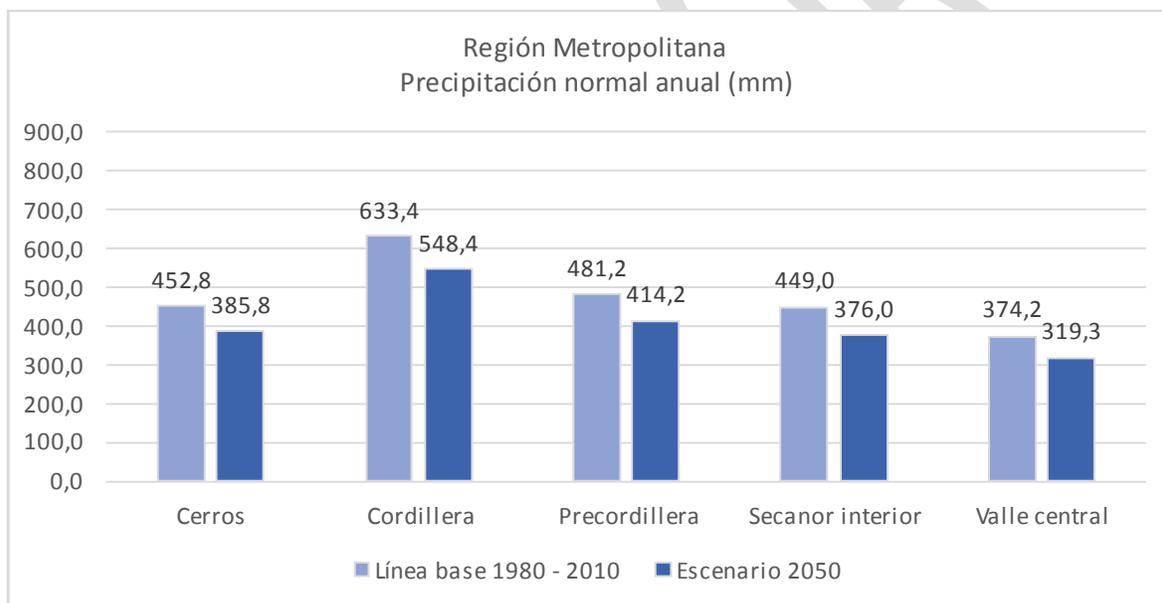


Figura 1. Precipitación normal anual para la Región Metropolitana de Santiago. Fuente: MMA, 2016.

La precipitación normal anual de la Región Metropolitana de Santiago, para cada una de sus zonas geográficas, representadas en la figura, presenta diferencias en sus proyecciones al año 2050, ya que, en el sector de Cerros desciende de 452,8 (mm) a 385,8 (mm), en Cordillera de 633,4 (mm) a 548,4 (mm), en la zona Precordillerana de 481,2 (mm) a 414,2 (mm), en Secano Interior de 449,0 (mm) a 376,0 (mm) y en el Valle Central de 374,2 (mm) a 319,3 (mm). Estas proyecciones, enfocadas en cada una de las zonas más representativas de la región, indican que efectivamente al 2050 podría existir un déficit en las precipitaciones que podría tener algunas incidencias en el manejo de la producción silvoagropecuaria regional.

III-II. Temperatura máxima

Para estimar la variación de la temperatura, en la Base Digital del Clima del Ministerio del Medio Ambiente (2016), se establecieron dos parámetros asociados a la temperatura máxima (°C) a nivel comunal:

- a) Temperatura máxima invernal, referida al promedio de temperatura más alta del mes junio.
- b) Temperatura máxima estival, referida al promedio de la temperatura más alta del mes de enero.

Se revisó el parámetro (a) temperatura máxima invernal, debido a que se esperan temperaturas máximas sobre lo normal en la región. Para esto, se puso especial atención en el promedio, de acuerdo con las zonas geográficas: Cerros, Cordillera, Precordillera, Secano Interior y Valle central. El escenario actual es una línea de base del registro entre 1980-2010 y el escenario proyectado es lo pronosticado para el año 2050.

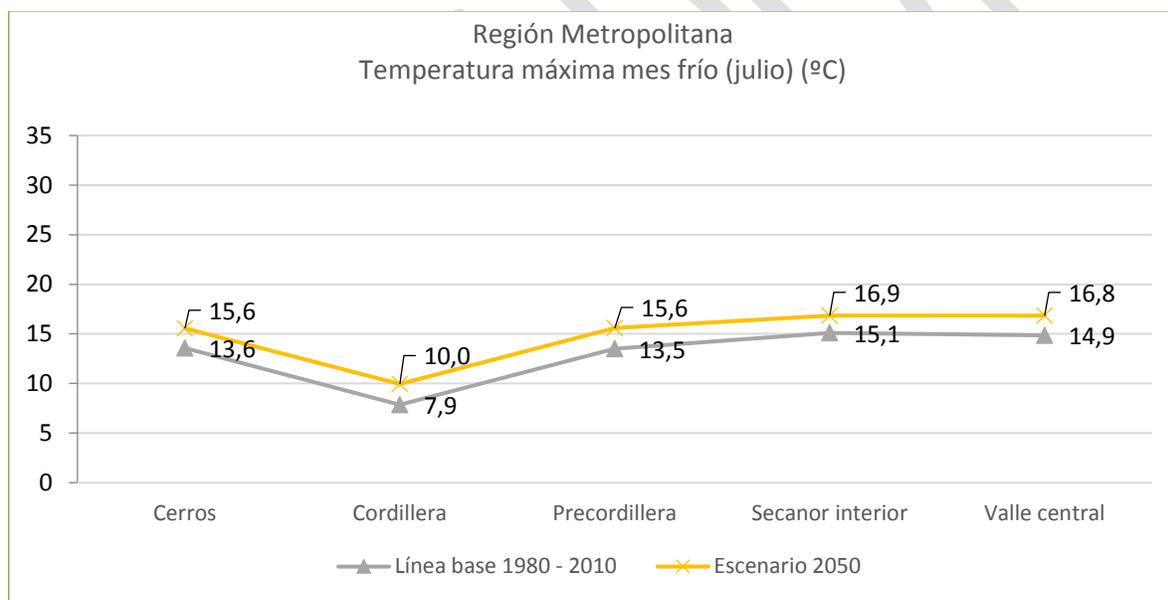


Figura 2. Temperatura máxima invernal para la Región Metropolitana de Santiago. Fuente: MMA, 2016.

La temperatura máxima invernal presenta un aumento en toda la región, bordeando de 1,75 a 2,09 (°C) aproximadamente. La zona geográfica con mayor aumento es la Cordillera. A pesar de esta probabilidad de aumento, se prevé una mayor ocurrencia de eventos extremos vinculado a las heladas; situación que se ha presentado en gran parte de la zona centro y sur, siendo uno de los registros más bajos los -7.1°C en Tiltil. Es importante tener presente los cambios en las temperaturas mínimas y máximas de la región para así prever las consecuencias y generar soluciones anticipadas en la producción de los cultivos.

III-III. Temperatura mínima

La temperatura mínima es otra magnitud analizada en la Base Digital del Clima del MMA (2016), antes citada. En este estudio se establecieron dos parámetros asociados a la temperatura mínima (°C) a nivel comunal:

- a) Temperatura mínima estival, referida al promedio de la temperatura más baja del mes de enero.
- b) Temperatura mínima invernal, referida al promedio de la temperatura más baja del mes de julio.

De estos parámetros se revisó (a) la temperatura mínima estival, debido a las alzas de temperatura en la región durante el verano, poniendo especial atención en el promedio de las zonas geográficas de Cerros, Cordillera, Precordillera, Secano Interior y Valle central. El escenario actual es una línea base del registro entre 1980-2010 y el escenario proyectado es lo pronosticado para el año 2050. A continuación, se visualiza la información en la Figura 3.

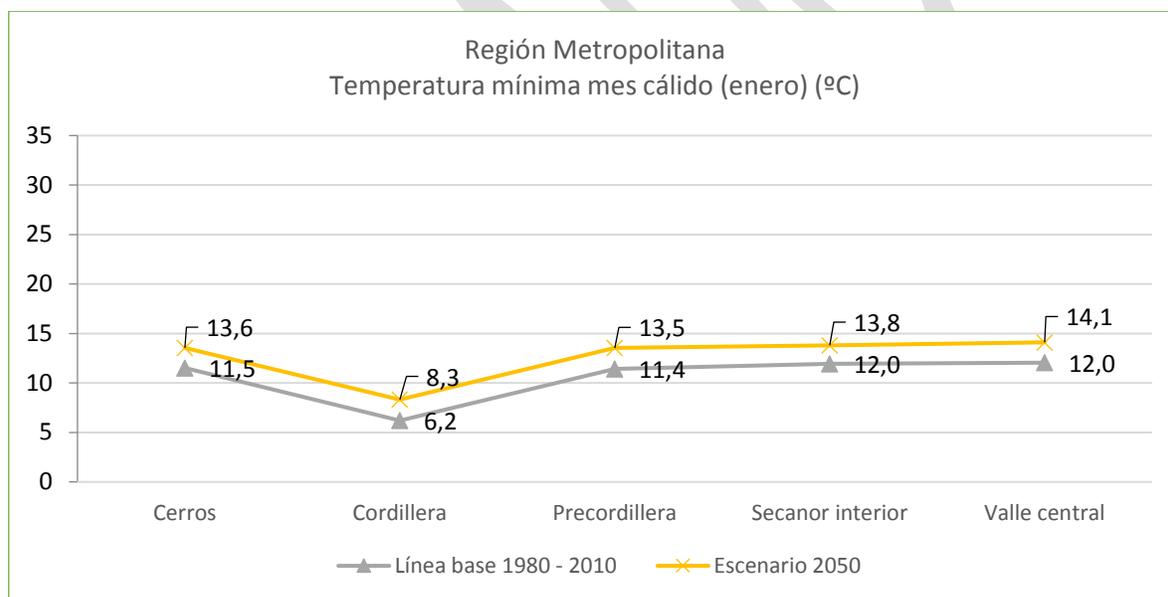


Figura 3. Temperatura mínima estival para la Región Metropolitana de Santiago. Fuente: MMA, 2016.

La temperatura mínima estival presenta un aumento en todas las zonas geográficas de la región. El ascenso de temperatura promedia los 2,03(°C) aproximadamente, siendo el sector cordillerano donde más se elevan, llegando el 2050 a 2,12 (°C).

IV. Consideraciones para el sector silvoagropecuario

El estudio de AGRIMED (2008), sobre vulnerabilidad del sector silvoagropecuario frente a escenarios climáticos del año 2040, estimó que la Región Metropolitana de Santiago podría presentar cambios climáticos sobre la productividad agrícola, los que sumados al déficit en las precipitaciones podrían generar escenarios desfavorables. Respecto a esto, se esperan impactos negativos para la producción agrícola, en la mayoría de la región. A continuación, se presentan los impactos calculados a partir de una serie de variables, diferenciando entre lo productivo-social y económico para el sistema agrícola. Detalle en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2: Impacto sector agrícola por comuna.

| Comunas | Impacto sistema social y productivo | Impacto sistema económico |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Calera de Tango | Negativo Bajo | Negativo Moderado |
| San Bernardo | Negativo Moderado | Negativo Alto |
| Buín | Positivo | Positivo |
| Paine | Negativo Bajo | Negativo Alto |
| San José de Maipo | Positivo | Positivo |
| Puente Alto | Negativo Bajo | Negativo Bajo |
| Pirque | Negativo Bajo | Negativo Moderado |
| Peñaflor | Negativo Moderado | Negativo Moderado |
| El Monte | Negativo Moderado | Negativo Alto |
| Talagante | Negativo Bajo | Negativo Alto |
| Isla de Maipo | Negativo Alto | Negativo Alto |
| Padre Hurtado | Negativo Moderado | Negativo Alto |
| Curacaví | Negativo Bajo | Negativo Alto |
| María Pinto | Negativo Bajo | Negativo Alto |
| Melipilla | Positivo | Positivo |
| San Pedro | Positivo | Positivo |
| Alhué | Negativo Bajo | Negativo Moderado |
| Til | Negativo Bajo | Negativo Moderado |
| Colina | Positivo | Positivo |
| Lampa | Negativo Moderado | Negativo Alto |

Fuente: AGRIMED, 2008.

Respecto a la actividad forestal, el estudio de AGRIMED (2008) también estimó la sensibilidad para el sector forestal, frente a escenarios de cambio climático al 2040. El estudio indica que se proyectan distintos escenarios de sensibilidad Forestal para la región. Se espera una disminución moderada para el Gran Santiago.

Tabla 3: Sensibilidad Forestal por Comuna.

| Comunas | Sensibilidad Forestal |
|-------------------|-----------------------|
| Calera de Tango | Aumento Alto |
| San Bernardo | Aumento Alto |
| Buín | Disminución Alta |
| Paine | Aumento Alto |
| San José de Maipo | Disminución Alta |
| Puente Alto | Aumento Alto |
| Pirque | Aumento Alto |
| Peñaflor | Aumento Moderado |
| El Monte | Disminución Alta |
| Talagante | Disminución Alta |
| Isla de Maipo | Disminución Alta |
| Padre Hurtado | Aumento Moderado |
| Curacaví | Neutro |
| María Pinto | Neutro |
| Melipilla | Disminución Alta |
| San Pedro | Disminución Alta |
| Alhué | Disminución Moderada |
| Til | Aumento Alto |
| Colina | Aumento Moderado |
| Lampa | Aumento Moderado |
| Santiago | Disminución Moderada |

Fuente: AGRIMED, 2008.

Es preciso indicar que la metodología utilizada para el cálculo de sensibilidad, aplicada en el estudio de AGRIMED, consistió en la ponderación del cambio porcentual del rendimiento y la superficie del rubro analizado. Por otro lado, en el Atlas de Riesgos Climáticos del MMA (ARCLIM, 2021), se define el índice de sensibilidad en función de siete parámetros: pequeñas y medianas explotaciones (PYMEX), población urbana-rural, diversidad de cultivos, número de embalses, cantidad de usuarios y funcionarios INDAP, número de infraestructuras y un balance de cultivos riego-secano. En las Figuras 4 y 5 se indican los efectos adversos del cambio climático sobre la seguridad hídrica doméstica rural generadas por la sequía meteorológica en distintas comunas de la Región Metropolitana de Santiago, considerando condiciones climáticas, sociales e institucionales históricas y futuras.

La figura 4 representa, a nivel comunal, la variación en la incidencia de sequías meteorológicas entre el clima histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065) bajo el escenario RCP8.5. Variaciones positivas (aumento de inseguridad hídrica doméstica rural) se muestran

en rojo, mientras que variaciones negativas (disminución de inseguridad hídrica doméstica rural) aparecen en verde.

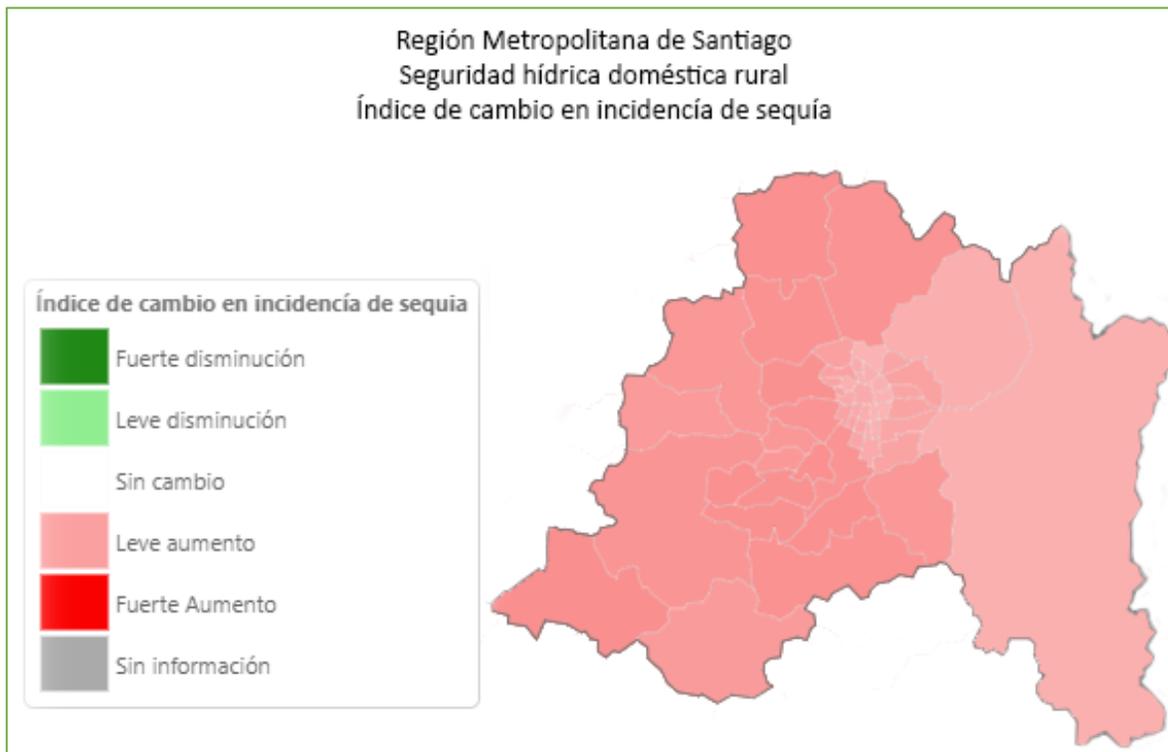


Figura 4. Seguridad hídrica doméstica rural. Índice de cambio en incidencia de sequía.

Fuente: ARCLIM, 2021.

La figura 5 representa, a nivel comunal, la presencia de condiciones demográficas, socioeconómicas y de infraestructura hídrica que aumentan la susceptibilidad de la región a sufrir impactos adversos en su seguridad hídrica doméstica rural. Los colores más oscuros indican mayor sensibilidad. Se asume que la sensibilidad no cambia entre el periodo actual y futuro.

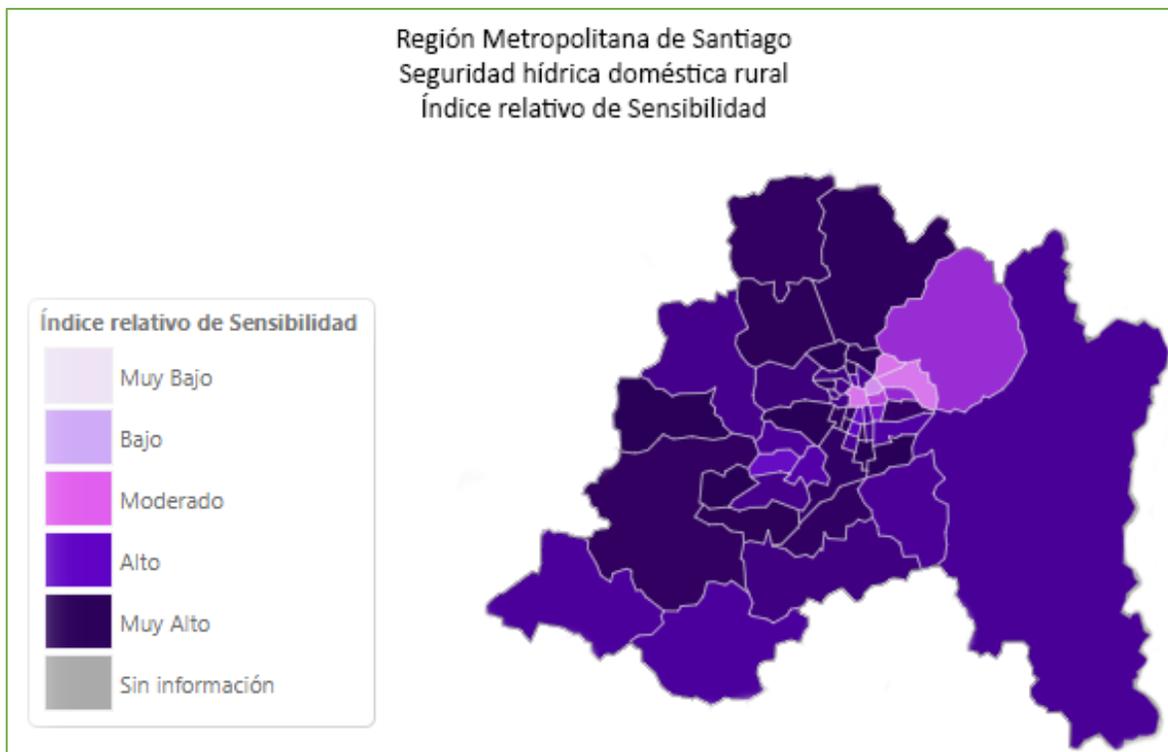


Figura 5. Seguridad hídrica doméstica rural. Índice relativo de Sensibilidad. Fuente: ARCLIM, 2021.

A nivel general de la Región Metropolitana de Santiago, se recomienda considerar los siguientes puntos frente a eventos extremos y variables agroclimáticas revisadas:

Tabla 4: Algunas consideraciones para el sector silvoagropecuario de la zona central.

| Evento de cambio climático | Consideraciones |
|--------------------------------|---|
| Precipitaciones bajo lo normal | <ul style="list-style-type: none"> • Es recomendable considerar mantener e incluso reducir la superficie de cultivo factible de poder operar durante esta temporada, con el agua disponible, a fin de asegurar al menos un buen desarrollo y producción de una fracción definida del predio. • Varias comunas de la Zona Central presentan Decretos de Escasez vigentes y existen programas de apoyo para mitigar los efectos de la falta de agua. No obstante, es aconsejable no aumentar superficie de cultivo ni cantidad de producción en cuencas con exceso de demanda, para evitar condiciones de riesgo para el negocio productivo que pudieran presentarse. |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mantener un muy buen control de los riegos asegurando toda la cadena del proceso; procurar la cantidad adecuada de agua para las plantas, acorde a los requerimientos hídricos, evitar sobreregar sectores y revisar periódicamente la operación del riego verificando la uniformidad en la entrega de agua en los sistemas de riego gravitacionales y el estado de emisores, tuberías, uniones y llaves de paso en el caso de sistemas de riego tecnificado. • Asegure suficiente alimento y agua a sus animales, mantenga bebederos limpios y bajo sombra. No olvide disponer de sectores de sombra para sus animales, especialmente aquellos en zonas típicamente cálidas. De igual forma, cuide que la temperatura y humedad en galpones de confinamiento, se mantenga dentro de rangos adecuados para no afectar la salud y bienestar de los animales. • En cultivos bajo secano que no han recibido las suficientes precipitaciones, es recomendable redefinir la estrategia y planificarse para próximos riegos de refuerzo. |
| <p>Posibilidad de heladas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Se mantiene la posibilidad de que continúen las heladas, por lo que es necesario mantener las protecciones y medidas de control para todos los cultivos en general. • La persistencia de las bajas temperaturas podría afectar incluso el crecimiento en cultivos más tolerantes, los que también requerirán de monitoreo y algunas medidas de protección. Tome resguardos con frutales y hortalizas en floración. Si a los daños por heladas se suman temperaturas templadas en las tardes, podría facilitarse la deshidratación e infección de los tejidos, profundizando los daños. |
| <p>Temperatura máxima sobre lo normal</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Con la tendencia cálida de las temperaturas máximas es probable un aumento acelerado en la demanda hídrica de los cultivos, siendo posible también observar un adelanto en la fenología de algunas especies. Esto podría exponer más a aquellos cultivos menos tolerantes, a las heladas que queden del invierno, como los frutales caducos saliendo del receso, hortalizas de primavera o facilitar el estrés hídrico si no se ajustan los riegos. • Procure mantener un buen control de los riegos acorde a las variaciones en la evapotranspiración de su cultivo, llevar un plan de fertilización en base a los análisis de suelo y foliares realizados (sin olvidar micronutrientes), y apoyarse con estrategias para control del microclima a fin de amortiguar en algo los efectos de |

| | |
|--|--|
| | <p>estas variables meteorológicas. No descuide la humedad de suelos en el establecimiento de hortalizas, cereales, tubérculos y flores, y monitorear a diario las variables meteorológicas en su localidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estas temperaturas también están siendo aprovechadas por los insectos y representan condiciones favorables para algunos microorganismos si además cuentan con oscuridad, problemas de ventilación y humedad cerca de las plantas, y más aún si durante el verano tuvieron un desarrollo importante en su predio, por lo que es recomendable mantener inspecciones frecuentes, comenzar la instalación de trampas y señuelos, y ser riguroso con los programas fitosanitarios. Retire todos los residuos vegetales del predio para su compostaje, aproveche los controladores biológicos y planifique los manejos en la vegetación aledaña para un mejor aprovechamiento de esta. • Procure monitorear los cultivos en curso, pues algunos podrían mantener una leve tendencia al adelanto en sus fases fenológicas y con ello requerir adelantar también algunas labores, como fertilizaciones, raleos, cosechas, entre otros. Por otro lado, aun sobre la marcha, tome resguardos ante los potenciales golpes de sol que pueden darse en días con alta temperatura y radiación directa; puede utilizar cubiertas o el mismo follaje para proteger hortalizas, frutos y flores. |
|--|--|

Fuente: DMC, enero 2021; DMC, julio 2021.

La información detallada por las principales actividades de la Región Metropolitana de Santiago se presenta en la siguiente Tabla 5.

Tabla 5: Posibles riesgos agroclimáticos en los principales rubros de la región.

| Enero | Cultivos | Maíz |
|-------|----------|--|
| | | <p>Riego; es importante sobre todo para siembras tempranas tener en consideración que la demanda hídrica del cultivo se incrementa a partir de la hoja 7 a 8 coincidiendo con la formación de las mazorcas. Posteriormente a partir de la hoja 10 hasta el llenado de granos pasando por la fase de "pelo" o emisión de estilos hay que asegurar una excelente disponibilidad de humedad en el suelo para asegurar adecuada fecundación y llenado de granos.</p> <p>Sanidad: para maíces chocleros y de cosecha en grano seco establecidos tardíamente (fines de noviembre - diciembre) es altamente recomendable el control de gusanos cortadores y barrenadores en su defecto puede arriesgar a perder un alto porcentaje de la población de plantas establecidas. Para ello se sugiere aplicaciones de insecticida a la semilla y/o al momento de emergencia de plántulas para el caso particular de gusano</p> |

barrenador del cuello. Control de malezas: es extremadamente importante; las altas temperaturas existentes en el verano en la zona central incentiva el crecimiento rápido de una amplia variedad de malezas hoja ancha; lo que se ve acentuado por la distribución y contaminación a nuevos potreros a través de las aguas de riego. Por lo cual hay que considerar en caso necesario la última aplicación de herbicidas para hoja ancha y selectivo de gramíneas con cultivo a un estado de desarrollo de 5 hojas; En caso de cultivos que se establecerán como segunda siembra es recomendable una aplicación post emergente con herbicidas específicos para ello. Tener atención que el período de tolerancia del cultivo es entre 3 a 5 hojas, para productos tipo 2,4 D.

Papas

Siembras tardía malezas : Considerar aplicaciones post emergentes para hoja ancha el uso de Metribuzin hasta un crecimiento del cultivo no mayor a 15 centímetros para evitar riesgos de fitotoxicidad a la planta de papa. Semilla cuaresmera: Considerando los productores que tienen en cultivo papa tempranera (cosecha hacia fines de diciembre) de la cual sacarán semillas para el próximo cultivo de "papa Cuaresmera" se le recomienda encarecidamente el tratamiento del tubérculo semilla obtenido de su predio con Giberelinas, el cual está orientado a romper la latencia y lograr una adecuada y pareja brotación en el cultivo de verano. Cultivo de temporada: Es normal que en este mes ya se encuentre iniciada la tuberización por lo cual es relevante aplicar nitrógeno (aprox 50 a 60 unidades N/ha) lo que corresponde a la segunda parcialización de este elemento; esta es recomendable aplicarla previo a la aporca para regar posteriormente. Con los incrementos de temperatura de verano se incrementa la presión de polilla y su ataque a los tubérculos. Se recomienda un monitoreo de los adultos mediante trampas de color amarillo o bien trampas de feromonas para atracción de machos; la altura de ubicación de estas debe variar entre 60 a 70 cent del suelo. Consideración importante es que el daño de larva de la polilla puede dañar seriamente los tubérculos, dañar el follaje y puntos de crecimiento de la planta y también puede manifestarse como un problema en la bodega de guarda de los tubérculos. Aparte de la aplicación de insecticidas basados en el monitoreo; es importante no retrasar la aporca del cultivo para mantener los tubérculos protegidos de la oviposición de las hembras; también es recomendable riegos frecuentes (cada 7 a 10 días según características de suelo) para así evitar agrietamiento superficial del suelo lo que favorece la migración de larvas hacia los tubérculos y el daño de estos.

Frutales

Carozos

En cerezos la temporada de cosecha ya ha pasado y se deben comenzar las labores de post cosecha. En estas se deben realizar podas de desbrote para eliminar crecimientos indeseados, que puedan afectar el crecimiento y calidad del árbol. La poda de postcosecha además mejora la luminosidad de los centros frutales, que serán los responsables de la calidad de la fructificación durante la temporada siguiente. Se sugiere en este periodo realizar muestras foliares, para determinar el estado nutricional de los huertos permitiendo generar un buen plan de fertilización durante la temporada siguiente. En cerezos también en esta época es posible aplicar algunos bloqueadores solares y complementos que permitan eliminar el estrés térmico y poder mantener de forma óptima las reservas nutricionales. Respecto al riego, es importante que se mantenga un buen estado hídrico de los huertos para no afectar la siguiente temporada de crecimiento. Debido al incremento de temperaturas es posible encontrarse con aparición de araña, por lo que el monitoreo de esta plaga debe ser constante y mantener las aplicaciones. En nectarines la cosecha comenzó en diciembre y aún se mantiene durante este mes de enero. En variedades más tardías se recomienda mantener el monitoreo de para Oidio, tanto en hojas como en frutas y realizar las aplicaciones de azufre mojabable o fungicidas sistémicos, necesarios para el control y prevención del hongo. El manejo agronómico en esta etapa es esencial para evitar el sombreamiento de la fruta, por lo que se deben realizar desbroses y sacar chupones para evitar la pérdida de luz. El riego debe mantenerse en función de la demanda, requerimientos del cultivo y retención del suelo.

Parrones

En uva de mesa las variedades tempranas ya han comenzado la etapa de maduración, que se comprende entre envero (pinta) y cosecha. En el periodo de crecimiento de la fruta y maduración es importante mantener un buen estado hídrico de las plantas para no afectar la calidad a cosecha. En viñedos, las variedades ya están comenzando o han comenzado el envero o pinta, iniciando así el proceso de maduración de las bayas. En zonas de riego, para no comprometer la producción se debe mantener un nivel adecuado de riego, procurando que no afecte la calidad de la fruta a vinificar. En viñedos, los procesos de despunte ya deben comenzar o estar terminando las labores de campo, sumado al control de malezas y limpieza de brotes en la base del tronco. El proceso de maduración que comienza desde la pinta o envero, es esencial en viñedos y parronales ya que comienza la acumulación de azúcares y compuesto

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>fenólicos. Este es un momento donde los estreses ambientales pueden afectar la vid, por lo que el control del estado hídrico, sobre todo en parronales se vuelve relevante. Por otra parte el exceso de temperaturas, las cuales durante diciembre han bordeado los 30°C en la región metropolitana, debe ser monitorizado para ver cómo puede influir sobre la calidad de la fruta a cosechar. Durante los meses de enero y febrero es esperable que las temperaturas máximas aumenten, por lo que se debe considerar este factor al momento de evaluar el riego y las labores agrícolas. La recomendación sanitaria es mantener el monitoreo, aplicaciones de control y prevención en Oídio, araña roja, Falsa araña roja y Chanchito blanco. Es importante en ambos cultivos, mantener un control continuo de <i>Lobesia botrana</i>, con el fin de mantener la plaga bajo control. Para obtener más información sobre el control de estas plagas en vides, puede encontrarla en la Biblioteca digital INIA en boletines e informativos. El aumento de la temperatura, podría inducir mayor germinación y emergencia de malezas en las entre-hileras, por lo que es conveniente un control de malas hierbas y labores para mantener en buenas condiciones los riegos.</p> |
| <p>Hortalizas</p> | <p>Hortalizas</p> <p>Tomate Invernadero: Polilla del tomate; representa el principal problema en cuanto a sanidad para este cultivo sea de nave o al aire libre; se sugiere monitorear la polilla del tomate con trampa de feromona, si supera la caída de 25 machos por trampa día, por tres días consecutivos, se debiera iniciar un programa de control de la primera generación, al aire libre, si el estado fenológico es presencia de flor o fruto cuajado, si no se debe podar la hoja con daño, y eliminar inmediatamente. Todo el material de poda en una compostera o bien quemarlo. Oídio en tomate; Enfermedad afecta generalmente a cultivos bajo plástico; se presenta sobre los tejidos verdes de las plantas en cualquier fase de su desarrollo. Sus síntomas son manchas blancas pulverulentas (micelios) sobre ambas caras de las hojas y tallos principalmente. Se recomienda un monitoreo constante de las plantas en la nave. El control puede utilizar azufre o fungicida sintético de contacto. Es prioritario respetar la carencia de los productos utilizados y que estos estén bajo registro SAG. Retirar de la nave y eliminar material vegetal infestado. Crucíferas: Mantener atención al monitoreo permanente dirigido a la presencia Pieris o Mariposa de las coles, para lo cual se debe controlar frente a la presencia de larvas de primer estadio; también y no de menor importancia es el monitoreo y control de colonias del pulgón de las crucíferas. Monitorear presencia Mariposa de las coles que se encuentren agrupadas en el envés de las hojas; controlar frente a la</p> |

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>presencia de larvas de primer estadio. Es extremadamente importante observar la presencia de <i>Bagrada hilaris</i> Chinche pintada, nueva plaga que afecta especialmente a los cultivos de crucíferas entre otros de la Región Metropolitana; de confirmar su presencia en campo se recomienda informar al SAG.</p> |
| <p>Apicultura</p> | <p>Apicultura</p> <p>En el mes de enero la apicultura de la Región Metropolitana está con el desarrollo de las cosechas de mieles de verano, tanto en la zona regada como en sectores de cerro con vegetación nativa, Posterior a esta cosecha es normal el acopio de néctares y maduración de mieles provenientes de floraciones tardías como el romerillo, junco o crucero y también mielatos. Se debe tener en cuenta que en temporadas en las cuales se producen flujos de néctares en diferentes periodos, se debe mantener en un nivel adecuado la presión de varroa en las colonias. Por tanto es importante cosechar las mieles de verano para dar una ventana de control sanitario previo a la acumulación de mieles de fin temporada. Sugerencias de manejo técnico básico de colmenas en verano: a) Renovación reinas; recomendable marcar colmenas con reinas a reemplazar; así una vez finalizada la cosecha debe renovar reinas de 2 o más temporadas; es importante realizar los recambios antes del inicio del periodo de pillajes. Priorice el uso de reinas fecundadas en la medida que no se observe la presencia de zánganos en forma numerosa al interior de las colonias. b) Disponibilidad de agua: Considerando eventos de alta temperatura, es importante disponer y mantener bebederos en las cercanías del apiario con agua limpia; esto reduce el costo de colecta a fuentes de aguas distantes. Considere que la disponibilidad de agua es fundamental para la mantención del equilibrio interno de la colonia y para la regulación de su temperatura interior. En la medida de lo posible evitar el consumo de agua de acequias y de sistema de riegos presurizados (es común que se inyecten agroquímicos y fertilizantes solubles vía sistema de riego). c) Sanidad: Considere que una colonia sana trabaja más activamente y enfrenta de mejor forma el estrés asociado al manejo y condiciones ambientales. Realizar monitoreo sanitario en abejas adultas y/o crías durante la mielada y posterior a las polinizaciones. La detección temprana de la varroasis permite mantener niveles de infestación bajo el umbral crítico mediante la utilización de fármacos orgánicos no residuales como el ácido oxálico en sus diferentes formulaciones; incluso durante el periodo de acumulación y maduración de mieles. En caso</p> |

| | | |
|--------------|-----------------|---|
| | | <p>de niveles de infestación de varroa medios a altos en abeja adulta (mayor a un 3%) se debe aplicar control orgánico de precosecha. Luego e inmediatamente posterior a cosecha final de temporada prefiera el control con acaricida químico de largo efecto residual y que se encuentre bajo registro SAG.</p> |
| <p>Junio</p> | <p>Cultivos</p> | <p>Papas</p> <p>Cosecha tardía de papa cuaresmera: Hacia fines de otoño e inicios de invierno en la medida que se retrasen las precipitaciones puede retrasarse o extenderse la cosecha consiguiendo mayor firmeza de la piel en este tipo de producto. La selección en el campo debe elegir papas para venta o almacenaje y papas para semilla; eliminando todo tubérculo con daño mecánico, partiduras o dañado por insectos. En lo posible y de preferencia todos los tubérculos de descarte deben ser retirados del potrero y eliminados para evitar fuentes de contagio de plagas y enfermedades. Papa cuaresmera ya cosechada: Si la cosecha de papa se realizó en otoño con estado inmaduro o “pelona”, la papa debe ser comercializada dentro de dos meses ya que sufre deshidratación en bodegaje. Esta papa no debe ser destinada a semilla, debido a la inmadurez de su piel y considerando además que generalmente corresponde a un tubérculo de tercera generación con los consiguientes problemas de sanidad (virosis), lo cual repercute fuertemente en la productividad de la siguiente generación. Selección papa semilla: Realizar seleccionar en bodega considerando que no esté atacada por polilla, libre de enfermedades, de forma regular, que sea típica de la variedad al igual que la coloración. En cuanto al tamaño debe estar entre entre 4.0 a 5,5 centímetros de diámetro ecuatorial. Habilitación y manejo bodega de guarda: Ya sea para papa madura o para papa semilla; la condición de la bodega deben ser de limpieza total, sin residuos de rastrojos de ninguna especie y es altamente recomendable que esté desinfectada contra la polilla. Hay que asegurar adecuada aireación y que presente estrategias para el control de roedores en su exterior. La guarda de papa madura es importante mantener la inspección de la bodega para detectar pudriciones indeseables como focos Erwinia y Fusarium; y también ataques de polillas; para esto último se recomienda como monitoreo la utilización de trampas de feromonas con adhesivos para captura de machos, o bien trampas adhesivas de color amarillo. En lo posible y de preferencia todos los tubérculos de descarte e infectados deben ser retirados de la bodega y eliminados para evitar propagación de plagas y enfermedades. La papa consumo se debe guardar en malla y a semi-sombra no a oscuridad total para evitar brotación</p> |

| | |
|------------------------|---|
| | <p>apical. La papa semilla se puede guardar a granel y a luz difusa para evitar de igual manera la brotación apical e incentivar en el tubérculo la brotación del mayor número de yemas posibles. Por tanto las papas semilla que hayan sido guardadas por equivocación en obscuridad, necesariamente hacia fines del mes de mayo y junio se deberán desbrotar o eliminar el brote apical para así homogenizar e incentivar crecimiento de yemas laterales del tubérculo.</p> |
| <p>Frutales</p> | <p>Carozos</p> <p>Durante la época invernal comienzan labores relevantes en frutales de la zona central, como las podas de invierno y manejos fitosanitarios. En carozos la poda tiene un objetivo de formación y producción, para asegurar una buena producción. Para más información sobre el objetivo y bases de la poda en frutales de carozo recomendamos leer el Informativo N°9 “La poda en frutales de carozo”, disponible en la biblioteca digital de INIA. Es importante cubrir bien los cortes de poda, idealmente aplicar posterior al paso de los podadores fungicidas y/o cobre para evitar problemas fitosanitarios. La mantención fitosanitaria de los huertos frutales durante este periodo es importante, ya que muchas plagas pueden tornarse dañinas si logran sobrevivir el periodo de invierno. Enfermedades como <i>Pseudomonas syringae</i> requieren una correcta aplicación de cobre para mantener bajo control las enfermedades de otoño e invierno. Finalmente, respecto al desarrollo en los huertos de cerezos, durante este periodo se deben encontrar con alrededor del 30% o menos de sus hojas, por lo que el riego aun no es demandante (y dependerá de las precipitaciones). Para la mantención fitosanitaria del huerto deben mantenerse las aplicaciones requeridas como el cobre. Otro manejo relevante es evaluar la humedad del suelo y ver actividad de raíces a través de calicatas. En años de poca lluvia es relevante este chequeo y si es posible se debe incorporar agua al suelo a través de riegos.</p> <p>Parrones</p> <p>Durante el invierno la vid se encuentra en periodo de receso vegetativo, debido a las bajas temperaturas. Lo que produce que después de la caída de hojas las plantas se encuentren en periodo de receso hasta que las temperaturas sean las óptimas para iniciar una nueva temporada de crecimiento. Durante estos meses, donde el invierno ya se hace presente, se comienzan a organizar los procesos de poda durante julio y agosto. Para esto además de la organización del predio es un buen momento para revisar las estructuras de parrones y viñedos. Revisar cintas de riego y realizar las mantenciones necesarias del parrón y viñedo para la siguiente temporada. La poda es un proceso relevante para la producción de vides, tanto de mesa, vino o</p> |

pisco, en la zona central del país los procesos de poda se realizan, tradicionalmente, entre julio y agosto, para comenzar con las brotaciones en la primavera, generalmente durante el mes de septiembre. Según Lavin et al (2003), la poda es un raleo que tiene efectos positivos en la carga, calidad (tamaño, color) y en el vigor. Si existe en las vides un excesivo desarrollo vegetativo y no existe una adecuada poda, se afecta la calidad y cantidad de fruta obtenida. Por lo que la poda debe adaptarse al proceso productivo de la vid, es así como las podas en la producción de uva de mesa, son diferentes a las de uva vinífera. Esta poda de invierno, no debería tener efectos perjudiciales ni atrasar el proceso fenológico, si se realiza previo al inicio de la actividad de las yemas. La poda invernal puede realizarse durante todo el periodo de reposo o receso de la vid, desde el término de la caída de hojas hasta el inicio de la actividad en yemas, la época si bien varía dependiendo el clima suele ocurrir, como su nombre lo denomina, durante el periodo de invierno. Aquí es muy relevante considerar los actuales cambios en las condiciones climáticas del cultivo. Debido a que las altas temperaturas podrían afectar la fenología del cultivo, por lo que se debe estar atentos durante los meses de invierno a la evolución primaveral de las vides. Respecto al cuidado fitosanitario durante el invierno, se debe considerar siempre mantener el monitoreo El chanchito blanco, es una plaga de difícil manejo, en parronales esta plaga se protege debajo de varias capas de ritidoma, y en esta época de invierno, se pueden encontrar algunas hembras en el cuello de la planta bajo el nivel del suelo, y masas de huevos en el suelo cerca del tronco. En años de poca lluvia es posible que se requiera un riego de invierno, para asegurar un correcto aporte de agua. Durante el receso además es el momento ideal para realizar análisis de raíces, ya sea por medio de análisis o calicatas para ver su estado.

Nogal

Nogales manejo y poda: En la medida que no se registren precipitaciones de otoño e inicios de invierno como particularmente está ocurriendo esta temporada; es muy importante mantener los huertos con un adecuado aporte hídrico luego de la cosecha y en la medida que el árbol no termine su proceso desfoliación. Antes de entrar en la fase dormancia del huerto; hay que atender la fertilización nitrogenada (salitre, urea o nitrato de amonio) en caso que no se haya realizado antes de la cosecha. Como un parámetro referencial de fertilización 60 unidades de nitrógeno por hectárea incorporadas con el riego. Se recomienda a los productores ejecutar podas para mejorar la iluminación del huerto; se debe cortar y retirar ramas secas y ramas verdes que sombren de manera de abrir ventanas

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>de iluminación para reducir los efectos negativos de la competencia por luz al interior de los árboles. En caso de árboles adultos que están tomando altura inadecuada se recomienda rebajar las ramas superiores a 5 a 6 metros lo que permitirá mejorar la arquitectura en los años posteriores facilitar las labores de manejo sanitario. Nueces bodegaje: La humedad de la nuez para almacenaje debe ser de 8%; idealmente las condiciones de temperatura para almacenaje debe estar entre 3°C a 5°C. En su defecto se deben almacenar en bolsas de malla y bins para asegurar una muy buena ventilación al abrigo de una bodega fresca y baja luminosidad. En cuanto al manejo de la bodega debe considerar acciones preventivas dirigidas hacia la polilla del nogal y también polilla del Algarrobo. La bodega también debe estar sanitizada (limpieza+desinfección) y contar con un eficiente control de roedores y robos.</p> |
| <p>Hortalizas</p> | <p>Hortalizas</p> <p>Alcachofa Argentina: Riego: En la medida que no se produzcan lluvias efectivas de inicios de invierno, es importante para las diferentes variedades de alcachofas es mantener el aporte de riego invernal en la medida de lo posible. Debe considerar las características de suelo relacionadas a drenaje; así al momento de regar, debe evitar eventos de aposamiento e inundaciones en el campo de cultivo para lo cual se sugiere nivelación del campo y regular los caudales de riego a la entrada de los surcos; por otro lado debe evitar cambios bruscos en el contenido de humedad del perfil; estas precauciones ayudan a reducir problemas patológicos asociados al sistema radical de la planta de alcachofa. para esta variedad comienza la emisión de capítulos en junio; una recomendación importante hacia los productores es el "Destalle" o arranca del tallo floral de las cabezuelas que se van cosechando; esta práctica incentiva la emisión de nuevos capítulos. Sanidad: Se debe poner atención al control de Afidos para mantener calidad comercial de la cosecha , no debe haber presencia de pulgones en las cabezuelas o capítulos. Es extremadamente importante al seleccionar un producto aficida la consideración de los días de carencia de este al momento de cosecha del producto comercial. Fertilización: Se debe considerar una aportar una dosis de fertilizante nitrogenado equivalente a 30 unidades de N/ha. Ajo tipo Chino o Blanco: Control de malezas: considerando el incorporar prácticas de manejo enfocadas a reducir los costos de producción, es importante que el productor evalúe en caso de ser necesario la aplicación de herbicida post emergente. Riego: Es extremadamente importante mantener el cultivo de ajos con humedad adecuada mediante riegos en tanto que no se</p> |

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>produzcan precipitaciones efectivas a inicios de invierno. Debe evitar situaciones de estrés hídrico o falta de humedad en el suelo, ya que predispone al cultivo a problemas sanitarios. Fertilización: En esta variedad de ajo existe una recomendación técnica relevante, la cual señala que se debe completar la aplicación de la totalidad del nitrógeno antes de la fase de inicio a la formación de dientes. O sea debe completarse la aplicación del N durante el mes de junio e inicios de julio. Crucíferas: Mantener atención al monitoreo permanente dirigido a la presencia Pieris o Mariposa de las coles, para lo cual se debe controlar frente a la presencia de larvas de primer estadio. También pensando en la calidad comercial es adecuado mantener el monitoreo y control de colonias del pulgón de las crucíferas. Es extremadamente importante observar la presencia de <i>Bagrada hilaris</i> Chinche pintada nueva plaga que afecta especialmente a los cultivos de crucíferas entre otros de la Región Metropolitana; de confirmar su presencia en campo se recomienda informar al SAG. Para el caso de cultivos trasplantados más tardíamente debe considerar aplicación de la segunda dosis de nitrógeno correspondiente a 60 a 80 unidades de nitrógeno incorporadas con riego.</p> |
| <p>Apicultura</p> | <p>Apicultura</p> <p>Durante Junio los apiarios de la Región Metropolitana están en fase de diapausa o de invernada. Con adecuadas reservas alimenticias (miel y polen), una dotación de abejas jóvenes para asegurar la sobrevivencia invernal y un estado sanitario adecuado para evitar la muerte anticipada de la población. Este otoño tibio en particular ha favorecido la floración de Eucaliptus y de Quintral entre otras especies; fenómeno que está produciendo un incentivo natural al trabajo de postura, crianza dentro del nido. Este incentivo invernal anticipado permite incrementar y renovar una parte de la población de abejas invernante de la colonia. Sin embargo este crecimiento es a costa de un incremento en la demanda de nutrientes, proteínas principalmente. Por tanto debe otorgarse armonía entre crianza de nuevas generaciones y nutrición. La disponibilidad de polen acumulado en marco es prioritaria para mantener la población de nodrizas con adecuadas reservas corporales de nutrientes. Finalmente las abejas presentes en estos momentos en el nido de cría, son las responsables de la invernada; o sea proyectar la vida de la colonia hasta las primeras floraciones de temporada (Tebó y Almendros) que permiten la recarga del nido con materias primas alimenticias. Por ello el factor de longevidad en las poblaciones invernantes es estratégico. factor que se apalanca con el manejo de la nutrición y la sanidad de la colonia invernante.</p> |

Fuente: INIA, enero 2021; INIA julio 2021.

V. Ejemplos de proyectos regionales de adaptación al cambio climático

A continuación, se presentan ejemplos de proyectos de adaptación al cambio climático que se hayan concretado o se encuentren en desarrollo en la región, pudiendo tratarse de experiencias públicas o privadas dirigidas al sector silvoagropecuario. Específicamente, se presenta una experiencia que se ejecuta en la Región Metropolitana de Santiago, y en las regiones aledañas; información que fue recopilada Comité Técnico Regional de Cambio Climático.

Proyecto 1: Desarrollo de un plan de adaptación con respecto a la variabilidad y el cambio climático en la cuenca del río Maipo.

| | |
|-----------------------|---|
| Nombre | Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la cuenca del río Maipo en Chile Central - Proyecto MAPA. |
| Ejecutor | Centro UC de Cambio Global |
| Financiamiento | International Development and Research Centre (IDRC) de Canadá |
| Duración | Septiembre de 2012 y marzo de 2016. |
| Objetivos | Su objetivo general fue el articular el desarrollo de un plan de adaptación con respecto a la variabilidad y el cambio climático en la cuenca del río Maipo, a partir del análisis de vulnerabilidades de los diferentes tipos de usuarios de los recursos hídricos presentes en la cuenca. Sus objetivos específicos consideraron elementos como el diseño de un marco conceptual para el desarrollo de un plan de adaptación para la cuenca; la identificación de vulnerabilidades y un primer diseño y testeo de estrategias de adaptación para el sector agrícola y urbano; el diseño e implementación de una herramienta de modelación integradora de la oferta y demanda de agua que permita estudiar escenarios de variabilidad y cambio climático; y la generación de escenarios de adaptación al mediano y largo plazo para la cuenca del río Maipo. |
| Resumen | El proyecto desarrolló 21 líneas de trabajo y áreas de desarrollo e investigación, mediante la participación directa de 7 profesionales, 11 académicos, 12 estudiantes de postgrado, los cuales desarrollaron investigación en las áreas de generación de escenarios de cambio climático, modelación hidrológica de cordillera, modelación de calidad de aguas, estimación de demandas u consumo, así como infraestructura asociada a los sectores urbano y agrícola, entre otros. |

| | |
|------------|---|
| Página web | https://cambioglobal.uc.cl/proyectos/68-vulnerabilidad-y-adaptacion-a-la-variabilidad-y-al-cambio-climatico-en-la-cuenca-del-rio-maipo-en-chile-central-proyecto-mapa |
|------------|---|

Proyecto 2: Sistemas de captura de escurrimiento superficial de aguas lluvias en laderas.

| | |
|-----------------------|---|
| Nombre | Proyecto GEF Montaña |
| Ejecutor | Centro UC de Cambio Global |
| Financiamiento | Fondo Mundial para el Medio Ambiente e instituciones socias e implementadoras del Proyecto GEF Montaña. |
| Duración | 2016-2021 |
| Objetivos | Propone establecer dos áreas demostrativas, que complementan el uso de prácticas de conservación y recuperación de suelos degradados, cosecha y aprovechamiento de aguas lluvias. |
| Resumen | <p>El proceso de la lluvia en el terreno comienza con los primeros milímetros los cuales mojan la superficie y luego, si la intensidad es suficiente, el agua saturará la superficie habiendo logrado infiltrar tan sólo unos pocos centímetros en el suelo. Toda el agua que continúe precipitando llegará a estas superficies saturadas de agua y comenzará a escurrir en un viaje aguas abajo afectado por la superficie siendo factor muy importante la forma y pendiente, la cantidad de vegetación, permeabilidad del suelo, composición y granulometría, etc. Normalmente estos flujos de agua bajan por laderas, llegan a quebradas y luego derivan hasta integrarse a un canal el cual desemboca en mar o lago lejos de donde partió. Por lo que las lluvias intensas, como las que se vienen observando hace años, contribuyen con erosión y son parte de la causa de porque hay zonas que pierden su humedad y se secan cada vez más rápido. Existen soluciones de ingeniería hidráulica que permiten limitar y controlar estos efectos negativos permitiendo capturar las aguas lluvias y mantenerlas más tiempo en la zona de interés. Para este proyecto se escogieron 2 predios en total, ubicándolos en las comunas de Tiltil de Chacabuco y San Pedro de Melipilla. Los sistemas capturan agua de escurrimiento en terrazas de estabilización para así disminuir su velocidad y atrapar finos que pueda traer consigo, cayendo luego a los drenes al centro de cada terraza, los cuales están conectados subterráneamente y dan a un tranque. Se consideró que cada sistema contara de 3 terrazas con drenes y un tranque final para cada uno de los dos predios finales. El proyecto incluye una bomba y un estanque para el regadío, lo cual será integrado en la fase final de estos meses.</p> |

Página web

<https://mma.gob.cl/en-el-dia-internacional-de-la-tierra-lanzan-piloto-de-recuperacion-y-manejo-sustentable-de-suelos-degradados-en-tiltil-y-san-pedro/>

BORRADOR

VI. Bibliografía

- AGRIMED. (2008). Análisis de Vulnerabilidad Silvoagropecuaria en Chile frente a Escenarios de Cambio Climático. Capítulo IV - Resumen Ejecutivo. En: Análisis de Vulnerabilidad del Sector Silvoagropecuario, Recursos Hídricos y Edáficos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático. (p. 97). Centro de Agricultura y Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Recuperado en: <https://research.csiro.au/gestionrapel/wp->
- DMC. (2020). Boletín agroclimático. Diciembre 2020. Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado de: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>
- DMC. (2020). Boletín agroclimático. Enero 2021. Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado de: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>
- DMC. (2020). Boletín agroclimático. Julio 2021. Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado de: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>
- DMC. (2020). Boletín agroclimático. Agosto 2021. Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado de: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>
- INIA. (2021). Boletín Nacional de Análisis de Riegos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y la Ganadería. Boletín Agrometeorológico. Enero 2021. Instituto de Investigaciones Agrarias. Recuperado de: <http://riesgoclimatico.inia.cl/public/publicaciones>
- INIA. (2021). Boletín Nacional de Análisis de Riegos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y la Ganadería. Boletín Agrometeorológico. Julio 2021. Instituto de Investigaciones Agrarias. Recuperado de: <http://riesgoclimatico.inia.cl/public/publicaciones>
- MMA. (2016). Base Digital del Clima. Datos climáticos históricos y proyectados. Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de: <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/one>
- MMA. (2021). Atlas de Riesgos Agroclimáticos. Datos climáticos históricos y proyectados. Ministerio del Medio Ambiente. Recuperado de: <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/one>
- ODEPA. (2019). Panorama de la agricultura chilena. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura. Recuperado de: <https://www.odepa.gob.cl/wp->
- ODEPA. (2021). Región Metropolitana de Santiago. Ficha Informe. Actualización enero 2021. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura. Recuperado de: <https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales>