

SITUACIÓN AGROCLIMÁTICA REGIÓN DE VALPARAÍSO

I. Descripción general

La Región de Valparaíso está integrada en la macrozona centro norte. Su estructura administrativa se compone de 6 provincias y 32 comunas, tal como se muestra en la Tabla 1.

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

Provincia	Comunas
Los Andes	Los Andes
	Calle Larga
	Rinconada
	San Esteban
Isla de Pascua Petorca	Isla de Pascua
	Petorca
	La Ligua
	Cabildo
	Papudo
	Zapallar
Valparaíso	Valparaíso
	Casablanca
	Concón
	Juan Fernández
	Puchuncaví
	Quinteros
	Viña del Mar
San Felipe de Aconcagua	Algarrobo
	El Quisco
	El Tabo
	Cartagena
	San Antonio
	Santo Domingo
Marga	Limache
	Quilpué

	Villa Alemana
	Olmué
Quillota	Quillota
	Calera
	Hijuelas
	La Cruz
	Nogales

Fuente: ODEPA, 2021.

De acuerdo con el Boletín de Riesgos Agroclimáticos de la región (2021), la Región de Valparaíso presenta varios climas diferentes: (1) Clima subártico (Dsc) en Portillo; (2) clima de la tundra (ET) en Caracoles, Cancha Pelada, Parada Caracoles, Codelco Andina; (3) Clima mediterráneo de verano (Csa) en Lo Abarca, San Carlos, Costa Azul, San Sebastián y Cuncumén; y los que predominan son (4) Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en El Juncal, Alto de la Posada, El Peñón, La Pulpería, San Francisco; y (5) los Climas frío y semiáridos (BSk) en El Pedernal, El Chivato, Santa María, Calle Larga y Chalaco.

II. Características del sector silvoagropecuario

En el Panorama de la Agricultura Chilena (ODEPA, 2019), se señala que la región posee 506.860 hectáreas para el uso silvoagropecuario¹. De esta superficie, 121.189 hectáreas (23,90%) corresponden al tipo sembradas y plantadas, 30.208 hectáreas (5,95%) a praderas mejoradas, 297.038 hectáreas (58,69%) a praderas naturales y 58.425 hectáreas (11,52%) a plantaciones forestales.

De acuerdo con las Fichas de Informes Regionales actualizados de ODEPA (2021), la región de Valparaíso contiene el 3,5% de la superficie nacional dedicada a cultivos (154.988,8 hectáreas), según información del Censo de 2007. Sus principales usos corresponden a plantaciones forestales (58.256,8 hectáreas), con 37,6% de dicho total; plantaciones frutales (52.838,9 hectáreas), con 34,1%, y plantas forrajeras (16.473,4 hectáreas), con 10,6%. Estos tres usos concentran el 82,3% de los suelos de cultivo de la región.

Las principales especies forestales son *eucaliptus globulus* y *pino radiata*. El eucalipto se da fundamentalmente en la comuna de Santo Domingo, de la provincia de San Antonio, y las comunas de Valparaíso y Casablanca, de la provincia de Valparaíso. El pino radiata se localiza en especial en las comunas de Valparaíso y Casablanca. La superficie ocupada por estas especies corresponde a 11.909,0 hectáreas para pino y 40.896,7 hectáreas para eucalipto.

¹ Este valor no incluye la superficie de Bosque Nativo.

La región posee el 17% de la superficie frutal del país. A nivel de especies, cabe destacar que la región posee el 53,8% de la superficie nacional de paltos (16.941,6 hectáreas), especie que también tiene una importancia a nivel regional. Le siguen en importancia la Uva de Mesa (13.030,6 hectáreas), Duraznero tipo conservero (3.455,5 hectáreas) y Nogal (2.944,8 hectáreas).

En cuanto a la Superficie regional de cultivos anuales, destaca el Trigo harinero 1.589 hectáreas, Maíz Consumo 643 hectáreas y Papa 513 hectáreas.

La región de Valparaíso es una zona que aporta en gran cantidad a la oferta hortícola de consumo interno a nivel país. Cerca de 10.200 hectáreas se destinan a este grupo, las que representan el 10,7% del total de superficie hortícola a nivel nacional. Además, la importancia regional, respecto del país, en algunas especies es sumamente importante y estratégica, con el poroto granado y el repollo como máximos exponentes, ya que explican cerca del 26% y 33% de la oferta nacional, respectivamente.

Respecto a la superficie vitivinícola, la Región posee 7,2% de la superficie de viñas del país. A su vez, de la superficie regional en viñas, 3.560,6 hectáreas son destinadas a variedades viníferas tintas. Cabe destacar que cerca del 43% de la superficie Pinot Noir del país se encuentra en la región.

En cuanto al rubro Ganadero, en la ficha Regional de ODEPA se indica que la región no es un gran referente con relación a masas ganaderas. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son los mulares, los que explican casi un 11% del total nacional. Las principales existencias de ganado, en cuanto a volumen, corresponden a Cerdos (174.014 cabezas), Bovinos (107.704 cabezas), Caprinos (50.620 cabezas) y Ovinos (33.826 cabezas). Respecto al beneficio de ganado bovino, para el año 2019 se produjeron 5.484 toneladas de carne en vara en la región.

Es importante mencionar que la Región Valparaíso posee 484.115 hectáreas de Bosque nativo, la que corresponde al 3,31% de la superficie de bosque nativo del país². También se indica que la región posee 43.876 hectáreas de áreas protegidas, las que corresponden al 0,28% de la superficie protegida nacional³.

Adicionalmente, la región tiene el 38,7% de la superficie nacional dedicada a la producción de flores, siendo las comunas más importantes La Ligua, de la provincia de Petorca; Hijuelas y Nogales, de la provincia de Quillota, y Limache, correspondiente a la provincia de Marga Marga. Las principales especies en cuanto a su superficie son: Crisantemo (284,4 hectáreas) y Clavel (132,8 hectáreas).

² Superficie nacional: 14.633.778 hectáreas.

³ Superficie protegida nacional: 15.459.911 hectáreas.

III. Variables agroclimáticas actuales y proyectadas

En el Boletín agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile (2021), se explicita que los eventos climáticos con afectaciones en el sector silvoagropecuario para la zona centro norte de Chile se relacionan a:

- Precipitación como estación seca entre la región de Atacama y Coquimbo, y de normal a seco en la región de Valparaíso.
- Temperatura mínima, en general, cálida en la región de Atacama, fría en la región de Coquimbo y bajo lo normal en la región de Valparaíso.
- Temperatura máxima sobre lo normal.

Es por ello que, utilizando la información de la Base Digital del Clima (MMA, 2016) y del Boletín de Eventos Extremos (DMC, 2019), se presenta el escenario actual y proyectado al año 2050 de la precipitación, temperatura mínima y temperatura máxima.

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 esta línea, entre las regiones de Coquimbo y O'Higgins se concentraría el aumento de temperatura entre 2,7°C y 3°C y la disminución de la precipitación con -20% a -25%. 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.
- b) Precipitación anual más baja, referida al promedio de la menor precipitación de

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

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 de Valparaíso, siendo más visible en localidades como San Felipe con un 43% (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 Litoral, Secano Interior, Valle central, Cerros y Cordillera. 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.

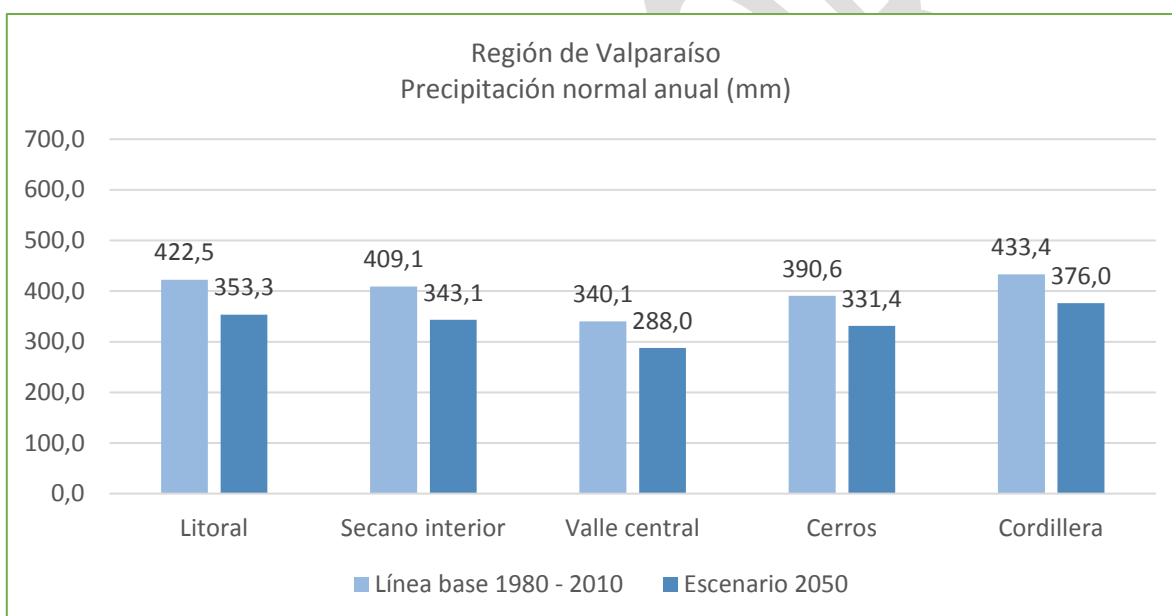


Figura 1. Precipitación normal anual para la Región de Valparaíso. Fuente: MMA, 2016.

La precipitación normal anual de la Región de Valparaíso, para cada una de sus zonas geográficas, representadas en la figura, presenta diferencias en sus proyecciones al año 2050, ya que, en el sector Litoral desciende de 422,5 (mm) a 353,3 (mm), en Secano Interior de 409,18 (mm) a 343,1 (mm), en la zona del Valle Central de 340,1 (mm) a 288,0 (mm), en Cerros de 390,6 (mm) a 331,4 (mm) en Cordillera de 433,4 (mm) a 376,0 (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 (b) temperatura máxima estival, 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: Litoral, Secano Interior, Valle central, Cerros y Cordillera. El escenario actual es una línea de base del registro entre 1980-2010 y el escenario proyectado es lo pronosticado para el año 2050.

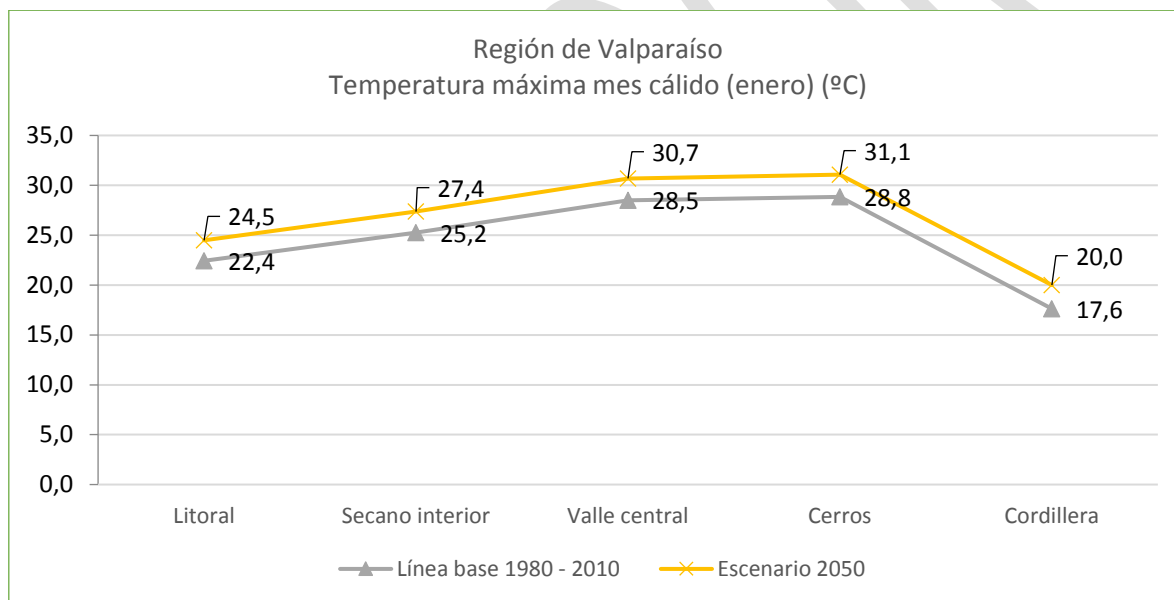


Figura 2. Temperatura máxima estival para la Región de Valparaíso. Fuente: MMA, 2016.

La temperatura máxima estival presenta un aumento en toda la región, bordeando de 2,05 a 2,37(°C) aproximadamente. La zona geográfica con mayor aumento es el Secano Interior. Además de esta probabilidad de aumento, se prevé una mayor ocurrencia de eventos extremos vinculados a olas de calor, situación que se ha presentado en gran parte de la zona centro y sur. Particularmente en la Región de Valparaíso, los termómetros, del día 13 de diciembre de 2020, llegaron a 28,6°C, convirtiéndose en la temperatura máxima más alta registrada desde 1971, superando el récord de 2009, con 28,0°C⁵. 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.

⁵ Boletín agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, Diciembre 2020.

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 (b) la temperatura mínima invernal, debido a las alzas de temperatura en la región, poniendo especial atención en el promedio de las zonas geográficas de Litoral, Secano Interior, Valle central, Cerros y Cordillera. 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.

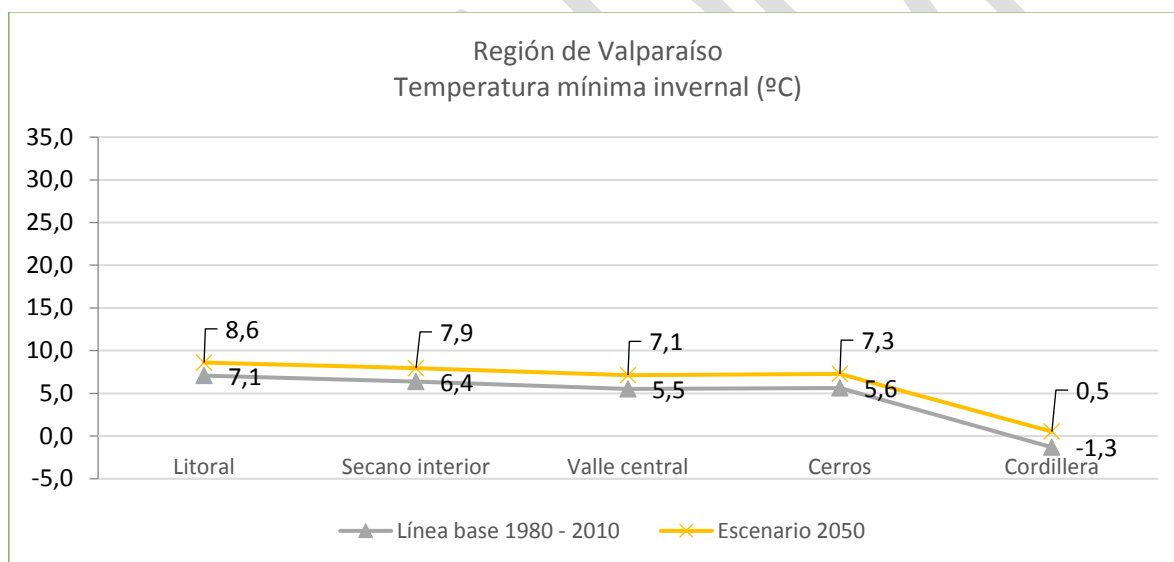


Figura 3. Temperatura mínima invernal para la Región de Valparaíso. Fuente: MMA, 2016.

La temperatura mínima invernal presenta un aumento en todas las zonas geográficas de la región. El ascenso de temperatura promedia los 1,64 (°C), siendo el sector de Secano Interior donde más se elevan, llegando el 2050 a 1,83 (°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 de Valparaíso 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 y positivos para la producción agrícola. Detalle en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2: Impacto sector agrícola por comuna.

Comunas	Impacto sistema social y productivo	Impacto sistema económico
Los Andes	Negativo bajo	Negativo moderado
Calle Larga	Negativo bajo	Negativo bajo
Rinconada	Negativo bajo	Negativo moderado
San Esteban	Negativo alto	Negativo alto
Petorca	Positivo	Positivo
La Ligua	Positivo	Positivo
Cabildo	Positivo	Positivo
Papudo	Negativo moderado	Negativo moderado
Zapallar	Positivo	Positivo
Valparaíso	Negativo moderado	Negativo bajo
Casablanca	Negativo bajo	Negativo bajo
Concón	Negativo bajo	Negativo bajo
Puchuncaví	Positivo	Positivo
Quinteros	Positivo	Positivo
Viña del Mar	Negativo bajo	Negativo bajo
Algarrobo	Positivo	Positivo
El Quisco	Positivo	Positivo
El Tabo	Negativo bajo	Negativo bajo
Cartagena	Positivo	Positivo
San Antonio	Positivo	Positivo
Limache	Positivo	Positivo
Quilpué	Positivo	Positivo
Villa Alemana	Negativo bajo	Negativo bajo
Olmué	Positivo	Positivo
Quillota	Positivo	Positivo
Calera	Negativo bajo	Negativo moderado
Hijuelas	Positivo	Positivo
La Cruz	Positivo	Positivo
Nogales	Positivo	Positivo

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,

el detalle se puede observar a continuación.

Tabla 3: Sensibilidad Forestal por Comuna.

Comunas	Sensibilidad Forestal
Los Andes	Aumento moderado
Calle Larga	Aumento alto
Rinconada	Neutra
San Esteban	Aumento alto
Petorca	Aumento alto
La Ligua	Disminución alta
Cabildo	Aumento moderado
Papudo	Disminución alta
Zapallar	Aumento moderado
Valparaíso	Aumento moderado
Casablanca	Disminución alta
Concón	Aumento alto
Puchuncaví	Aumento moderado
Quinteros	Aumento moderado
Viña del Mar	Aumento moderado
Algarrobo	Aumento moderado
El Quisco	Disminución alta
El Tabo	Aumento moderado
Cartagena	Disminución alta
San Antonio	Disminución moderada
Limache	Disminución alta
Quilpué	Disminución alta
Villa Alemana	Disminución moderada
Olmué	Disminución moderada
Quillota	Aumento moderado
Calera	Aumento moderado
Hijuelas	Aumento moderado
La Cruz	Aumento moderado
Nogales	Aumento moderado

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 que el cambio climático podría generar sobre la seguridad hídrica rural, generados por la sequía meteorológica en las distintas comunas de Valparaíso, considerando condiciones climáticas, sociales e institucionales históricas y futuras.

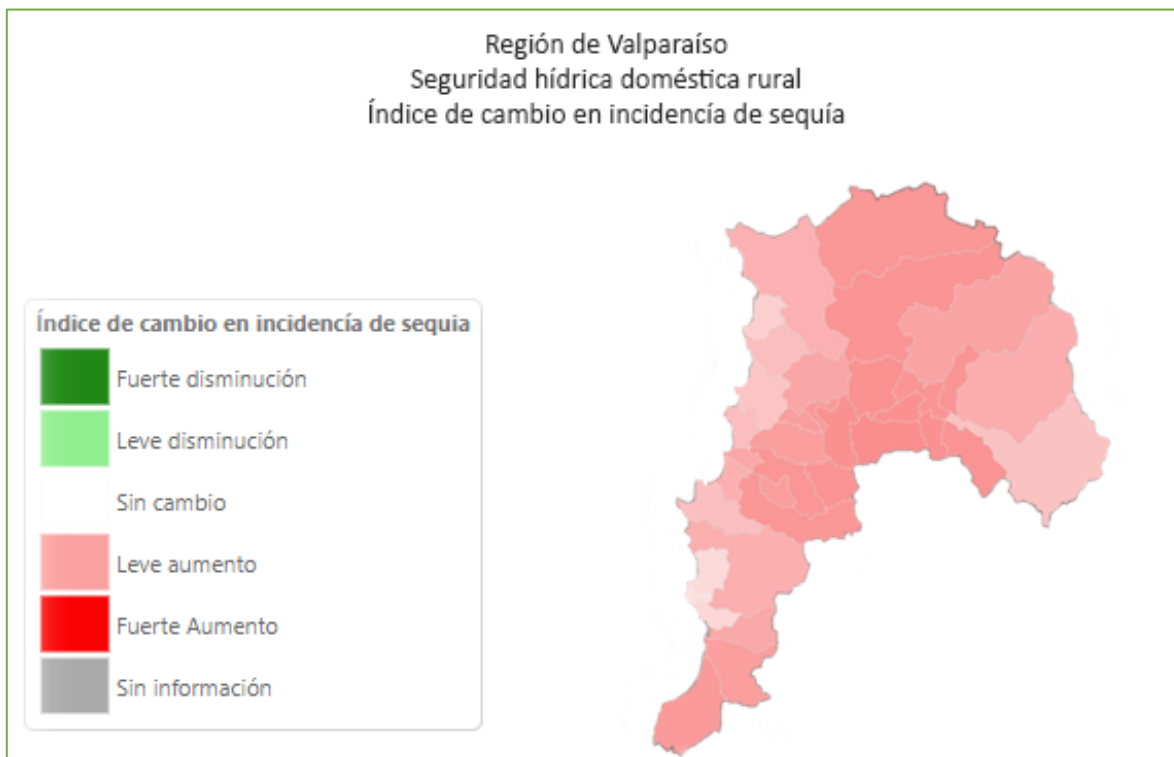


Figura 4. Seguridad hídrica doméstica rural. Índice de cambio en incidencia de sequía.

Fuente: ARCLIM, 2021.

Este mapa 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.

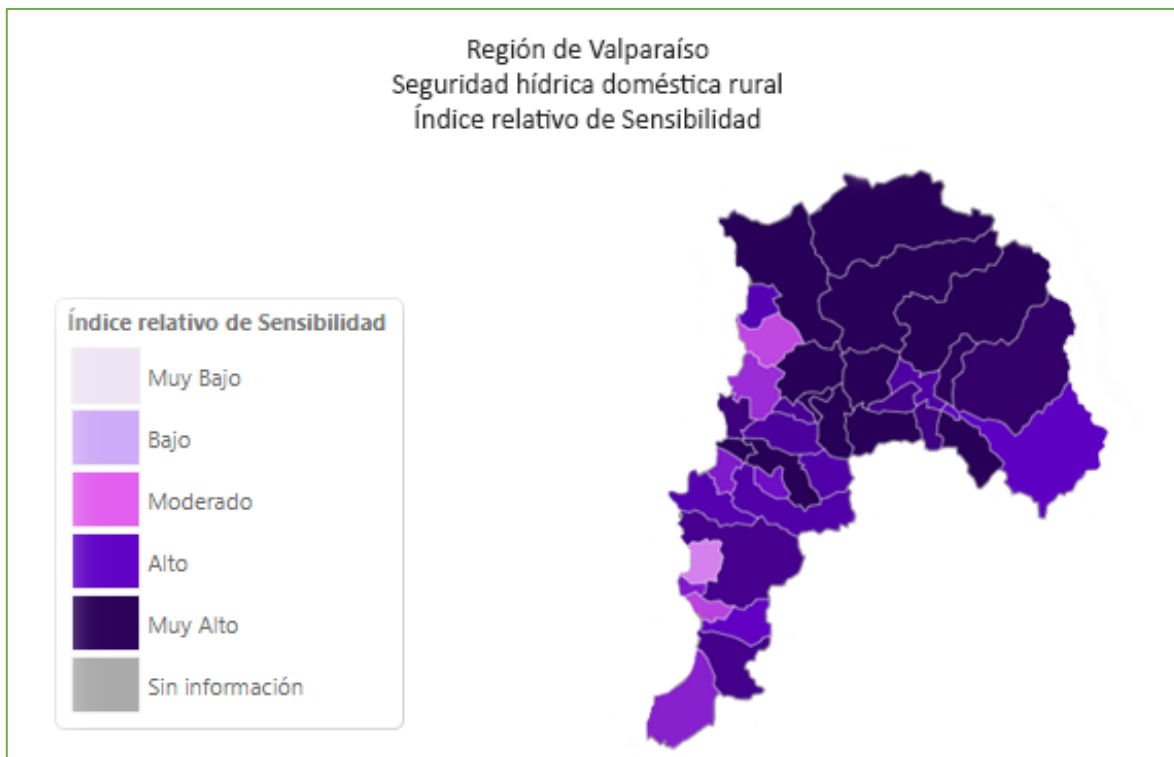


Figura 5. Seguridad hídrica doméstica rural. Índice relativo de Sensibilidad. Fuente: ARCLIM, 2021

La figura 5 representa, a nivel comunal, la presencia de condiciones demográficas, socioeconómicas y de infraestructura hídrica que aumentan la susceptibilidad de la comuna 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.

A nivel general de la Región de Valparaíso, 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 sur.

Evento	Consideraciones
Precipitación estación seca	<ul style="list-style-type: none"> • Es probable que los requerimientos hídricos de los cultivos sigan la tendencia al descenso de rumbo al otoño. Es aconsejable considerarlo en la planificación de riegos. • Procure optimizar el uso de agua para riego, corrigiendo pérdidas innecesarias por fallas en mantención, programación u operación. • Para cultivos que lleguen a término, se recomienda realizar mantenciones al sistema de riego, limpiar emisores, retirar malezas

	<p>cerca de llaves de paso, revisar estado de bombas de riego y reparar filtraciones de tuberías y mangas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda no aumentar la superficie de cultivo para no disminuir la reserva de agua de la zona.
<p>Temperatura mínima y máxima sobre lo normal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las temperaturas sobre lo normal estarán con mayor frecuencia, lo que podría contribuir una mayor evapotranspiración en los cultivos. • Aprovechar temperaturas sobre lo normal en el manejo de descomposición de residuos en compost o en la incorporación de rastrojos al suelo, en solarizaciones y otras desinfecciones al suelo, realizar descompactaciones y roturas profundas con maquinaria, etc. • Asegurar la humedad de suelo adecuada para el establecimiento de cultivos durante próximas siembras y trasplantes de hortalizas. • Se aconseja poner atención al posible aceleramiento de desarrollo fenológico de plantines y plantas. • Tener atención a pronósticos de alzas de temperatura máxima y golpes de calor en plantas y animales. • Se sugiere evitar exponer la cosecha a sol directo y durante las tardes por largos periodos de tiempo. • El aumento de temperatura puede atrasar la entrada al receso de frutales o acelerar desarrollo de hortalizas y flores. • Se recomienda sembrar a mayor profundidad para asegurar el contacto de las semillas con el agua del suelo y protegerlas de evaporación del suelo. • Es probable que la productividad disminuya por la brotación temprana dada las alzas de temperaturas máximas y mínimas⁶.

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

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

⁶ Información adicional de Neuenschwander, El cambio climático en el sector silvoagropecuario de Chile, 2010.

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

Enero	Frutales	<p>Palto</p> <p>En esta época del año conviene cosechar lo antes posible los frutos de la primavera anterior, para posibilitar un buen desarrollo de los nuevos frutitos en crecimiento y reducir la caída natural de frutos. Se recomienda regar de acuerdo con los datos de evapotranspiración disponibles en redes agrometeorológicas, con bandejas de evaporación instaladas en los campos o con datos satelitales disponibles en PLAS-INIA. Es necesario mantener la superficie cultivada de ajustada paltos a la disponibilidad de agua predial en cada caso y verificar que el riego del palto no afecte la disponibilidad de agua potable rural. Es recomendable renovar los árboles envejecidos mediante poda dejando arboles con 3 a 4 brazos, desde donde generar brotes productivos en la siguiente temporada.</p> <p>Vides</p> <p>Las vides se encuentran en periodo de pre-envero o envero según la variedad. En este periodo deben considerar mantener un buen estado hídrico de la planta mediante riego para asegurar el crecimiento de las bayas. Se recomienda mantener un monitoreo fitosanitario y control de hongos en vides de uva de mesa, especialmente oidio, y es necesario mantener un control continuo de <i>Lobesia botrana</i>.</p>
	Hortalizas	<p>Tomate</p> <p>En esta época los tomates correspondientes a la época de primor tardío ya están en cosecha, las plantas correspondientes a la época de otoño temprano, sistema "emparronado" bajo malla, están en estado de crecimiento vegetativo y floración, los cultivos de tomate "botado" al aire libre de crecimiento determinado están también en plena producción. Se recomienda mantener los invernaderos con buena ventilación, debido que las más altas temperaturas pueden afectar la viabilidad del polen y reducir la cuaja y la producción. Es necesario evitar que la humedad relativa aumente sobre 80 % al interior del invernadero debido a que esto favorece el desarrollo de enfermedades fungosas. En el caso del cultivo emparronado solo se recomienda el riego de pasillos y en el caso de los cultivos de tomate "botado" solo se debe tener cuidado en mantener la planta con buen follaje para que así pueda proteger los frutos de posibles golpes de sol.</p>
Junio	Frutales	<p>Palto</p> <p>Se recomienda determinar las necesidades de riego del palto de acuerdo con datos de evapotranspiración medidos en bandejas de evaporación y su comparación con datos de estaciones</p>

	<p>meteorológicas aledañas. En los predios de palto donde la cantidad de agua fue insuficiente en la temporada anterior, ajustar la superficie cultivada a la real disponibilidad de agua. En esta época aumenta el riesgo de heladas en paltos y cítricos en la zona central, por lo que se recomienda implementar sistemas de aspersión de agua en altura, los cuales deben ser activados en la noche previa a las heladas y deben durar no más de 2 horas para evitar la formación de bloques de hielo sobre las plantas. También es recomendable mantener las plantas con buen nivel de fertilización lo que facilita bajar el punto de congelación del agua al interior de las hojas de plantas expuestas a heladas.</p>
	<p>Vides</p> <p>En esta época del año corresponde realizar la poda de los parronales, y ante las más bajas temperaturas que se están presentando este año, conviene dejar un mayor número de yemas en los sarmientos, anticipando que se produzca daño por heladas temprano en la primavera. También se recomienda remover del parrón todos los racimos que no fueron cosechados por los daños de partiduras y pudrición provocados por las lluvias de enero. Otra recomendación, después de la poda, es revisar el parrón desde el punto de vista estructural por lo que se debe chequear que alambres, rodrigones, cabezales y esquineros se encuentren en buenas condiciones. Se recomienda realizar seguimiento de la acumulación de horas de frío para tomar decisiones respecto a la aplicación de promotores de salida de dormancia</p>
<p>Hortalizas</p>	<p>Tomate</p> <p>En esta época nos encontramos en plena cosecha de los cultivos que fueron establecidos a fines de febrero y principios de marzo bajo invernadero que corresponden a la época denominada “otoño tardío”, en algunos casos estos cultivos ya se encuentran despuntados. También hay productores que tienen plantados o comenzaran a plantar los tomates correspondientes a la época de primor temprano, época en la cual por lo general los tomates son muy cotizados ya que la oferta es menor por la complejidad de producir en la época invernal es recomendable el monitoreo de las temperaturas y la humedad en las mañanas y en las tardes ya que quizás sea necesario bajar cortinas temprano por la tarde para acumular calor y subirlas temprano al día siguiente para ventilar y bajar la condensación de agua, esto con el objeto de evitar pérdida de calor al interior del invernadero sin descuidar el exceso de agua por la condensación, manteniendo la temperatura interior no inferior a los 15°C y no superior a 30°C, apropiada para el funcionamiento fisiológico de las plantas durante la noche y de paso evitar la</p>

	condensación de vapor de agua al interior del invernadero. Para los productores de tomate que no tengan doble techo o doble pared se recomienda bajar cortinas muy temprano por la tarde incluso podrían realizar este manejo al medio día dependiendo de las condiciones de frío existentes en el momento. Otra recomendación es tener las plantas de tomate bien fertilizadas, ya que una planta con un mayor potencial de soluto en la célula puede soportar de mejor forma un evento de bajas temperaturas, ya que el punto de congelación es más bajo, es decir se necesita una temperatura más baja para poder congelar esa planta.
--	---

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 de Valparaíso, y en las regiones aledañas; información que fue recopilada desde la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)⁷.

Proyecto 1: Desarrollo de bioestimulantes para abejas.

Nombre	Desarrollo de un bioestimulante probiótico para potenciar el mecanismo de defensa de <i>Apis mellifera</i> frente a los patógenos DWV y <i>Nosema ceranae</i> , y su adaptación al cambio climático
Ejecutor	Universidad de Concepción
Financiamiento	FIA
Duración	2017 - 2020
Objetivos	Desarrollar y evaluar un bioestimulante en base a lactobacterias probióticas con capacidad antagónica y/o inmunológica frente a <i>N. ceranae</i> y DWV, patógenos de importancia económica en <i>Apis mellifera</i> .
Resumen	El cambio climático afecta directa e indirectamente a las abejas melíferas (<i>Apis mellifera</i>), lo cual está provocando cambios en los recursos florales y con ello, en la disponibilidad y la calidad de néctar y polen, lo que afecta negativamente su nutrición y mecanismo de defensa. Además, el cambio climático puede afectar la relación abeja-patógeno, en particular con el microsporidio <i>Nosema ceranae</i> y el virus de las alas deformadas (DWV), dos de los patógenos más relevantes de la apicultura mundial y que en Chile

⁷ <http://www.fia.cl/regiones-de-chile-e-innovacion-agraria/>

	<p>tienen una prevalencia del 50%. <i>Nosema ceranae</i> y DWV inducen una supresión del sistema inmune y una reducción en la longevidad de las abejas, provocando una despoblación de la colonia en un corto plazo, efectos que se acentúan con el cambio climático. Actualmente, no hay productos eficientes y de bajo impacto para la salud de la colmena, y control y/o manejo de estos patógenos, lo que ofrece una oportunidad de buscar alternativas saludables e integradas dentro del escenario de cambio climático</p>
Página web	<p>http://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/147623/PYT-2017-0241.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p>

Proyecto 2: Gira de captura tecnológica para pequeños y medianos productores.

Nombre	<p>Gira de captura tecnológica de manejo orgánico y sustentable, adaptabilidad del cambio climático y circuitos cortos, con el fin de lograr instalar capacidades de agricultura económicamente viable, ambientalmente amigable y socialmente justa para pequeños y medianos productores de quinoa, arándanos y paltos de las provincias del Choapa y Petorca</p>
Ejecutor	<p>Sociedad de Servicios y Asesorías Rivervalley Ltda.</p>
Financiamiento	<p>FIA</p>
Duración	<p>2018</p>
Objetivos	<p>Instalar capacidades de agricultura económicamente viable, ambientalmente amigable y socialmente justa para pequeños y medianos productores de Quinoa, arándanos y paltos de las provincias del Choapa y Petorca.</p>
Resumen	<p>El problema a abordar se divide en tres áreas de importancia. El manejo orgánico y sustentable, la adaptabilidad del cambio climático y la implementación de circuitos cortos de venta.</p> <p>El dinamismo de la agricultura y el rápido movimiento que ha tenido el valor de los recursos agrícolas en el último tiempo, hacen interesantes el tema de circuitos cortos que son una forma de comercio basada en la venta directa de productos frescos o de temporada sin intermediario (o reduciendo al mínimo los intermediarios). Estos circuitos aumentan la rentabilidad del negocio, y además fomentan una relación directa entre productor y consumidor, asientan bases de confianza y le entregan características de valor al producto. Así mismo, la agregación de valor es interesante para los productos con los cuales trabajan los agricultores y los asesores que irán a la gira.</p>
Página web	<p>http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/146168</p>

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>
- FIA. (2021). Regiones de Chile e Innovación Agraria. Proyectos de la Región. 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 de Valparaíso. 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>

BORRADOR