

## SITUACIÓN AGROCLIMÁTICA REGIÓN DEL BIOBÍO

### I. Descripción general

La Región de Biobío está integrada en la macrozona centro sur. Su estructura administrativa se compone de 3 provincias y 33 comunas, tal como se muestra en la Tabla 1.

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

Provincias	Comunas
Biobío	San Rosendo
	Yumbel
	Cabrero
	Laja
	Los Ángeles
	Tucapel
	Antuco
	Quilleco
	Nacimiento
	Negrete
	Mulchén
	Santa Bárbara
	Quilaco
	Alto Biobío
Arauco	Arauco
	Curanilahue
	Lebu
	Los Álamos
	Cañete
	Contulmo
	Tirúa
Concepción	Tomé
	Talcahuano
	Penco
	Florida
	Concepción
	Coronel
	Hualqui
	Lota
	Santa Juana
	San Pedro de la Paz

	Chiguayante
	Hualpén

Fuente: ODEPA, 2021.

De acuerdo con el Boletín de Riesgos Agroclimáticos de la región (2021), existen dos climas principales: 1) Clima oceánico (Cfb) en lugares como Bellavista; y 2) Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en lugares como Los Ángeles, Lota y Casas de Guallalí, siendo este último el clima predominante en la región.

## II. Características del sector silvoagropecuario

En el Panorama de la Agricultura Chilena (ODEPA, 2019), se señala que esta región en conjunto con la Región del Biobío posee 1.948.737 hectáreas para el uso silvoagropecuario. De esta superficie, 343.452 hectáreas (17,6%) corresponden a sembrada y plantada, 64.367 hectáreas (3,3%) a praderas mejoradas, 558.951 hectáreas (28,7%) a praderas naturales y 981.967 hectáreas (50,4%) a plantaciones forestales.

De acuerdo con las Fichas Informes Regionales actualizados de ODEPA (2021), respecto a lo sembrado y plantado, los cultivos que predominan en esta región son frutales con 5.843,0 hectáreas (1,7%), seguido por hortalizas con 1.823,6 hectáreas (0,5%) y producción vitivinícola que se divide en variedades tintas con 1.256,0 hectáreas (0,4%) y variedades blancas con 1.267,71 hectáreas (0,4%). Los frutales están ocupados principalmente por arándano americano, nogal y avellano. Mientras que las hortalizas se componen principalmente de choclo, arveja verde, acelga y poroto granado.

Es importante mencionar que en esta región existe una importante producción forestal, ya que, según el Anuario Forestal 2020 del Instituto Forestal (ODEPA, 2021), el total de bosque plantado es de 902.259 hectáreas, encontrándose la especie de Pinus radiata como la predominante, seguida del Eucaliptus globulus y el Eucaliptus nitens. También se puede encontrar bosque natural de tipo forestal que ocupa 597.573 hectáreas, siendo el Roble, Raulí, Coihue y Lengua, las especies más representativas.

Sobre el uso de praderas naturales y mejoradas para la ganadería en esta región, la producción se centra en especies de animales de bovinos, cerdos, ovinos y caprinos. El número de cabezas bovinas es más alto, correspondiente a un total de 295.590, seguido por cerdos con 182.100, ovinos 73.558 y caprinos con 25.495 cabezas (ODEPA, 2021). Adicionalmente, en el Informativo Regional de ODEPA (2021) se indica que en esta región existen 922 agricultores dedicados a la apicultura y 71.745 colmenas en total.

## III. Variables agroclimáticas actuales y proyectadas

En el Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile (diciembre, 2020), se

explicitan los eventos climáticos con afectaciones en el sector SAP para la zona centro sur de Chile, a la cual pertenece la región; considerándose principalmente: 1) precipitaciones anuales bajo la curva normal que durante el 2020 no se acerca a ella, 2) aumento de la sequía que se caracteriza por un déficit entre 30% y 50% en las regiones de Valparaíso y Biobío, además, 3) episodios de altas temperaturas en comparación al promedio normal.

En la revisión de Neuenschwander (2010), se pronostica un aumento en la temperatura superficial en todo el país, desertificación y aridización que se viene proyectando desde la zona norte y una disminución en las precipitaciones que pone en riesgo los recursos hídricos en la región, poniendo 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.

### Precipitaciones

Con respecto a las proyecciones en las precipitaciones, 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 los meses del año; y c) precipitación normal anual, referida al promedio de la precipitación de los meses del año.

Se revisó el parámetro a) precipitación normal anual, dado que durante el invierno de 2021 en la zona centro sur del país, durante los meses de junio, julio y agosto, se cuantificaron precipitaciones por debajo de las condiciones normales para el periodo; llegando incluso a decretar "Emergencia Agrícola" en la Región de Ñuble, Biobío, entre otras (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, agosto, 2021). Debido a esta situación, se puso especial atención en el promedio de acuerdo con las zonas geográficas de Cerros, Cordillera, Litoral, Precordillera, Secano Interior, 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.

La precipitación normal anual en la Región de Biobío en cada una de las zonas geográficas que se representan en la figura, presentan diferencias en las proyecciones al año 2050, ya que, en los Cerros desciende de 1802,8 (mm) a 1537,0 (mm), en la Cordillera de 2962,3 (mm) a 2538,3 (mm), en el Litoral pasa de 1092,3 (mm) a 929,4 (mm), en el sector de Precordillera de 2359,0 (mm) a 2016,4 (mm), en Secano Interior de 1481,1 a 1260,2 y en el Valle central las precipitaciones disminuyen 1379,8 (mm) a 1175,3 (mm). Estas proyecciones enfocadas en cada una de las zonas más representativas de la región, indican que efectivamente al 2050 habrá una disminución en las precipitaciones que podría tener algunas incidencias en el manejo de la producción silvoagropecuaria regional.

Actualmente, ya se puede observar estas consecuencias, pues, algunas comunas de la

región durante agosto de 2021 presentaron registros bajo las condiciones normales de precipitación, como Los Ángeles con 99,2 mm y Concepción 93,6 mm. Sin embargo, no todo fue negativo, ya que, se destaca que en la comuna de Cañete llovió más de lo esperado dejando un registro de 155.5 mm, alcanzando los índices normales del mes (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, agosto, 2021).

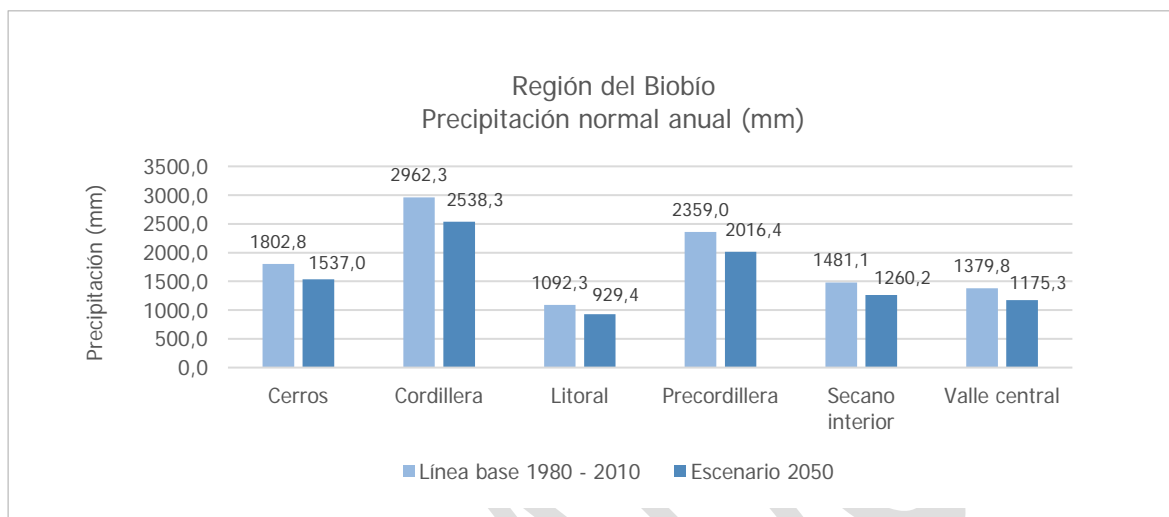


Figura 1. Precipitación normal anual para la Región de Biobío. Fuente: MMA, 2016.

### Temperatura mínima

Para conocer la trayectoria de la temperatura, en la Base Digital del Clima del Ministerio del Medio Ambiente (2016), 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 enero; y b) temperatura mínima invernal, referida al promedio de la temperatura más baja del mes de julio.

Se revisó el parámetro b) temperatura mínima invernal, debido a su relación con los eventos de frío en la región durante el periodo de invierno, poniendo especial atención en el promedio de acuerdo con las zonas geográficas de Cerros, Cordillera, Litoral, 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. A continuación, se visualiza la información en la Figura 2 (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, agosto, 2021).

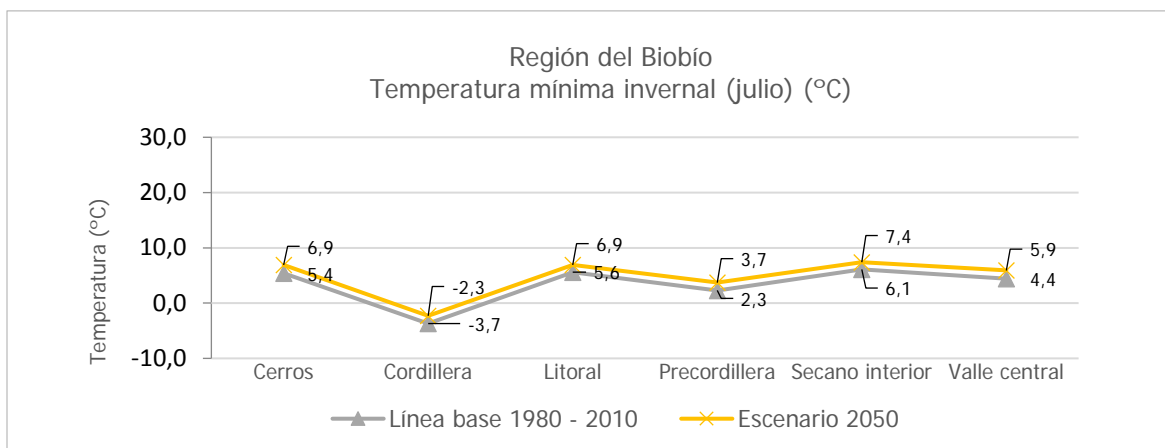


Figura 2. Temperatura mínima invernal para la Región de Biobío.  
Fuente: MMA, 2016.

La temperatura mínima invernal presenta un aumento en toda la región, bordeando de 1,3 a 1,5 (°C) aproximadamente. Las zonas geográficas con mayor aumento son el Valle central, Cerros, Precordillera y Cordillera.

A pesar de esta probabilidad de aumento, se prevé una mayor ocurrencia de eventos extremos vinculado a las heladas; situación que actualmente se ha vivido en comunas como Los Ángeles con temperaturas mínimas de  $-4,0^{\circ}\text{C}$  y Mulchén con  $-3,5^{\circ}\text{C}$ , ambas comunas pertenecientes a la Provincia de Biobío (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, agosto, 2021). Es importante tener presente los cambios en las temperaturas mínimas de la región para así prever las consecuencias y generar soluciones anticipadas en la producción de los cultivos.

### Temperatura máxima

La temperatura máxima es otra magnitud analizada en la Base Digital del Clima del Ministerio del Medio Ambiente (2016), para lo cual se establecieron dos parámetros asociados a la temperatura máxima (°C) a nivel comunal: a) temperatura máxima estival, referida al promedio de la temperatura más alta del mes de enero; y b) temperatura máxima invernal, referida al promedio de la temperatura más alta del mes de julio.

De estos parámetros se revisó b) la temperatura máxima estival, debido a las alzas de temperatura en la región durante el verano, poniendo especial atención en el promedio de acuerdo con las zonas geográficas de Cerros, Cordillera, Litoral, 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.

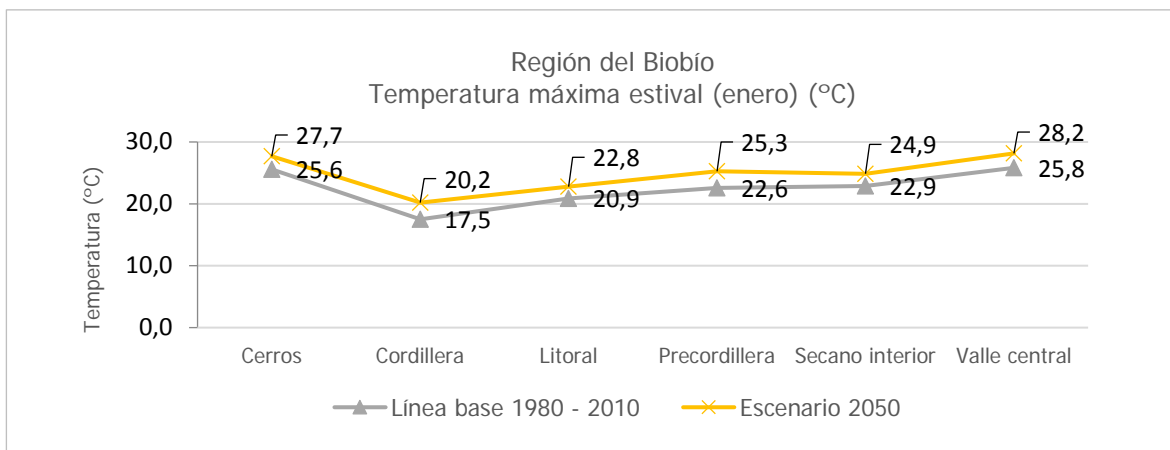


Figura 3. Temperatura máxima estival para la Región de Biobío.

Fuente: MMA, 2016.

La temperatura máxima estival presenta un aumento en todas las zonas geográficas de la región. El ascenso de temperatura bordea los 2 y 4 (°C) aproximadamente, siendo los sectores de Cordillera donde más se elevan, llegando al 2050 a 4 (°C). Con respecto a los otros sectores como Cerros, Litoral, Precordillera, Secano Interior y Valle central se espera un aumento de 2°C aproximadamente.

Por este aumento sostenido de la temperatura en la región durante el periodo estival, se han hecho más frecuentes los eventos extremos asociados a olas de calor. Por esta razón no es inusual que, durante el primer mes del 2021, se registraran anomalías de temperatura máxima en comunas como Los Ángeles con 37,6°C y Mulchén con 38,8°C, ambas pertenecientes a la Provincia de Biobío (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, enero, 2021).

#### 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 Biobío podría presentar impactos que varían de negativo alto, negativo moderado, negativo bajo e incluso positivo para la producción en algunas comunas, siendo estas últimas la mayoría; es decir, en 18 de 33 comunas se presentaría un impacto positivo como en Antuco, Arauco, Cañete, Chiguayante, Coronel, Lebu, Tirúa, Tomé, entre otras. También es importante mencionar que el estudio no entrega información de las comunas de Alto Biobío y Hualpén.

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 en la siguiente Tabla.

Tabla 2: Impacto sector agrícola por comuna.

Comuna	Impacto sistema social y productivo	Impacto sistema económico
Alto Biobío	Sin información	Sin información
Antuco	Positivo	Positivo
Arauco	Positivo	Positivo
Cabrero	Negativo alto	Negativo bajo
Cañete	Positivo	Positivo
Chiguayante	Positivo	Positivo
Concepción	Negativo alto	Negativo alto
Contulmo	Negativo moderado	Negativo bajo
Coronel	Positivo	Positivo
Curanilahue	Negativo alto	Negativo bajo
Florida	Negativo alto	Negativo moderado
Hualqui	Negativo alto	Negativo moderado
Hualpén	Sin información	Sin información
Laja	Negativo alto	Negativo bajo
Lebu	Positivo	Positivo
Los Álamos	Positivo	Positivo
Los Ángeles	Negativo alto	Negativo bajo
Lota	Positivo	Positivo
Mulchén	Positivo	Positivo
Nacimiento	Negativo alto	Negativo alto
Negrete	Negativo alto	Negativo moderado
Penco	Positivo	Positivo
Quilaco	Positivo	Positivo
Quilleco	Positivo	Positivo
Santa Bárbara	Positivo	Positivo
Santa Juana	Negativo alto	Negativo alto
San Pedro de la Paz	Positivo	Positivo
San Rosendo	Negativo bajo	Negativo bajo
Talcahuano	Positivo	Positivo
Tirúa	Positivo	Positivo
Tomé	Positivo	Positivo
Tucapel	Positivo	Positivo
Yumbel	Negativo moderado	Negativo bajo

Fuente: AGRIMED, 2008.

Respecto a la actividad ganadera y forestal, el estudio de AGRIMED (2008) también estimó la sensibilidad para las praderas y el sector forestal frente a escenarios de cambio climático al 2040. Los resultados indican que en la actividad ganadera se estima una variación en la

sensibilidad que va desde una disminución alta hasta un aumento alto aproximadamente, dependiendo de la zona geográfica. Mientras que para la sensibilidad forestal se proyectan variaciones en la sensibilidad que va desde disminución alta, disminución moderada y aumento moderado.

Al igual que en el punto anterior, el estudio no entrega información de las comunas de Alto Biobío y Hualpén. El detalle por comuna se puede observar en la siguiente Tabla 3.

Tabla 3: Sensibilidad forestal por comuna.

Comuna	Sensibilidad forestal
Alto Biobío	Sin información
Antuco	Aumento moderado
Arauco	Aumento moderado
Cabrero	Disminución alta
Cañete	Aumento moderado
Chiguayante	Aumento moderado
Concepción	Aumento moderado
Contulmo	Aumento moderado
Coronel	Aumento moderado
Curanilahue	Aumento moderado
Florida	Disminución alta
Hualqui	Disminución moderada
Hualpén	Sin información
Laja	Disminución moderada
Lebu	Aumento moderado
Los Álamos	Aumento moderado
Los Ángeles	Disminución alta
Lota	Aumento moderado
Mulchén	Aumento moderado
Nacimiento	Disminución alta
Negrete	Disminución alta
Penco	Aumento moderado
Quilaco	Aumento moderado
Quilleco	Disminución alta
Santa Bárbara	Aumento moderado
Santa Juana	Disminución alta
San Pedro de la Paz	Aumento moderado
San Rosendo	Disminución alta
Talcahuano	Aumento moderado
Tirúa	Aumento moderado
Tomé	Aumento moderado
Tucapel	Disminución alta



Yumbel	Disminución moderada
--------	----------------------

Fuente: AGRIMED, 2008.

La revisión anteriormente presentada, será complementada con las consideraciones para este sector de acuerdo con el comportamiento de las variables agroclimáticas actuales y proyectadas. Esta información está basada en el Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile que presenta sugerencias para la zona centro sur de manera generalizada; y el Boletín Nacional de Análisis de Riesgos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y Ganadería, en los periodos de enero 2021 y julio 2021, que indican las implicancias para las principales producciones de la Región de Biobío.

A nivel general de la zona centro sur de Chile, 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 centro sur.

Evento de cambio climático	Consideraciones
Altas temperaturas para el periodo estival	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se esperan tardes cálidas con probabilidades de que se presenten eventos de alta temperatura al menos durante febrero y marzo, pero con una menor duración durante el día. Por lo que se recomienda monitorear las condiciones meteorológicas diariamente y no descuidar los riegos, sobre todo con los cultivos en proceso de maduración.</li> <li>• Existen posibilidades de eventos de alta temperatura acompañados de alta radiación solar, por lo que se recomienda realizar estrategias para disminuir los riesgos en los frutales como manzanos, perales, nogales, entre otros.</li> <li>• Si necesita realizar deshojes, es importante no dejar expuestos los frutos y priorizar los sectores de la planta que se encuentre con mayor follaje.</li> <li>• Es importante poner atención a la aparición de hongos y plagas que se ven favorecidas por el estrés hídrico en las plantas, condiciones de humedad alta y temperaturas cálidas. Debido a esto, se recomienda realizar de manera constante observaciones para detectar a tiempo pulgones, escamas y/o otro factor que pueda estar afectando el funcionamiento de las plantas.</li> <li>• También se sugiere aprovechar las temperaturas cálidas para realizar tratamientos al suelo, plantas y árboles, generar corredores biológicos u otras estrategias para controlar insectos.</li> </ul>
Bajas precipitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debido al cierre de un invierno complejo durante el 2021 por</li> </ul>

y variaciones en la temperatura normal durante periodo invernal	<p>el déficit hídrico en la macro zona centro sur, se recomienda reducir la superficie cultivada para asegurar un buen rendimiento y desarrollo de los cultivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante tener en cuenta riegos de refuerzo para los cultivos bajo secano, debido a la baja en las precipitaciones.</li> <li>• También se proyecta la continuidad en las heladas. Por esta razón, se recomienda mantener las zonas de cultivo protegidas y monitoreadas; sobre todo los frutales y hortalizas en floración.</li> <li>• Se sugiere asegurar la ventilación y controlar la humedad en las plantas para prevenir la aparición de insectos o microorganismos dañinos.</li> <li>• Tener en cuenta al momento de realizar cortes en los árboles la iluminación y protección de la fruta por riesgo de heladas o golpes de sol.</li> <li>• Por las variaciones de temperatura que se pueden generar durante horas del día, es posible un aumento en la demanda hídrica, además, del adelanto en el desarrollo de algunos cultivos; por tanto, se aconseja mantener un buen control de riego, generar un plan de fertilización adecuado y monitorear las variables locales de las temperaturas.</li> <li>• Por la escasez hídrica que se proyecta para los meses posteriores, es importante manejar y controlar durante la época invernal las malezas y pastizales secos con el fin de prevenir incendios durante los meses estivales.</li> </ul>
---	--

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

La información detallada por los principales cultivos y de otras actividades de la Región de Biobío se presentan en la Tabla 5.

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

Periodo	Producción	Consideraciones
Enero 2021	General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se espera un trimestre cálido con pocas probabilidades de lluvia, a pesar de los pronósticos meteorológicos de la región.</li> </ul>
	Cultivos (Trigo)	<p>En los sectores de Depresión Intermedia, Precordillera, Secano Costero y Secano Interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como la mayoría de las siembras de trigo se encuentran en periodo de madurez de cosecha, se recomienda cosechar lo antes posible para no perder calidad.</li> </ul>
	Leguminosas	En la Precordillera y sectores de Depresión Intermedia:

	(Poroto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se deben descuidar los riesgos producto de las altas temperaturas.</li> <li>• Es importante hacer observación continua de las siembras para prevenir la aparición de la polilla del poroto (producción vina verde y granados).</li> <li>• Revisar y controlar presencia de malezas al momento de realizar los riesgos.</li> </ul>
	Praderas (Trébol blanco/gramíneas)	<p>En los sectores de Depresión Intermedia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debido a la poca humedad del suelo y el aumento de las altas temperaturas, las praderas de corte y pastoreo están creciendo con mayor lentitud; por lo que se recomienda pastorear con carga moderada.</li> <li>• No descuidar el riego, debido a que ambas especies pueden sufrir daños por la falta de humedad.</li> </ul>
	Praderas (Trébol rosado/alfalfa)	<p>En los sectores de Depresión Intermedia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En esta temporada se está en pleno corte, por lo que se recomienda hacer análisis de suelo para futuras fertilizaciones.</li> </ul>
Julio 2021	General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se espera que las precipitaciones durante el trimestre que viene disminuyan en la costa y sean mayores en los sectores de Depresión Intermedia, en comparación a lo normal. A pesar de algunas incertidumbres en el estado atmosférico, existen altas probabilidades de heladas por lo que se recomienda estar preparados para estos eventos y no impacten mayormente en los cultivos.</li> </ul>
	Cultivos (Trigo)	<p>En los sectores de Secano Costero, Secano Interior, Depresión Intermedia y Precordillera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante tener en cuenta la aplicación de herbicidas en los cultivos de trigo, ya que, las variedades de esta época se encuentran comenzando con macolla o en su pleno desarrollo.</li> <li>• Considerar para el control de maleza la primera dosis de nitrógeno.</li> <li>• También se recomienda estar atentos a la aparición de manchas foliares producto de Septoria del trigo (principalmente en sectores de Depresión Intermedia)</li> </ul>
	Leguminosas (Lenteja)	<p>En sectores de Precordillera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se sugiere estar en constante revisión de los potreros en caso de que se encuentren con exceso de</li> </ul>

		humedad y evitar a acumulación de agua, ya que, puede afectar en la germinación y posteriores raíces.
	Ganadería (Bovinos)	En los sectores de Depresión Intermedia y Provincia de Arauco: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como los bovinos se encuentran en su última etapa de gestación, se recomienda suplementar con heno y preparar comederos.</li> </ul>
	Ganadería (Ovinos)	En Secano Interior: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los ovinos se encuentran en el último tercio de gestación, por lo que es necesario comenzar a suplementar con heno, preparar comederos y complementar con sales minerales que contengan fósforo, calcio y vitaminas.</li> </ul>
	Praderas (Trébol/gramíneas)	En los sectores de Depresión Intermedia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se informa que las praderas de pastoreo han crecido, pero con una disminución en su ritmo debido a las bajas temperaturas que se presentan en la zona.</li> <li>• Evitar sobrepastoreo y sólo trabajar con carga liviana.</li> </ul>
	Praderas (trébol rosado/alfalfa)	En los sectores de Depresión Intermedia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de una probable sequía durante la primavera, se recomienda una preparación anticipada, haciendo uso eficiente del agua y privilegiar el uso de praderas de reciente utilización.</li> <li>• Comenzar a realizar control de malezas.</li> </ul>
	Praderas (leguminosas solas o en mezcla con gramíneas)	En los sectores de Secano Interior: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda realizar análisis de suelo para una fertilización adecuada. Se sugiere superfosfato triple o guano rojo para una mantención fosfatada.</li> </ul>

Fuente: INIA, enero 2021; INIA julio 2021.

#### V. Ejemplos de proyectos regionales de adaptación al cambio climático para el sector

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 desarrolló en la Región de Biobío durante el 2018 y 2019; información que fue recopilada desde la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Proyecto 1: Maqui, nutraceutico silvestre en un escenario de cambio climatico.

<b>Nombre</b>	Maqui, nutraceutico silvestre en un escenario de cambio climatico. Bases para la identificaci3n de variedades geneticas resistentes a la sequia, alta producci3n de antioxidantes y manejo sustentable
<b>Ejecutor</b>	Universidad de Concepci3n
<b>Financiamiento</b>	FIC Regional y Aporte de Contrapartida
<b>Duraci3n</b>	16-08-2018 al 31-08-2020
<b>Objetivos</b>	El objetivo general tenia como prop3sito buscar variedades de maqui, con base genetica, con mayor productividad de antioxidantes y resistencia al estr3s h3drico, dentro de un escenario de cambio climatico global.
<b>Resumen</b>	En su ficha de proyecto, se informa que la propuesta apunta a apoyar iniciativas para la sustentabilidad del recurso y responder a las solicitudes crecientes del mercado. Debido a esto, sus objetivos especifcos buscaban: modelar el rango actual de distribuci3n del maqui y comparar con el rango de distribuci3n potencial bajo un escenario de cambio climatico; identificar agrupaciones geneticamente delimitadas de maqui en su rango de distribuci3n nacional; evaluar cu3les son las procedencias de maqui con mayor tolerancia al estr3s h3drico; estimaci3n del contenido de mol3culas antioxidantes en el fruto de maqui de distintas procedencias; e, involucrar a la empresa privada y especialistas en domesticaci3n de maqui en el diseo y seguimiento del proyecto.
<b>P3gina web</b>	<a href="http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/8/PYT-2018-0138.pdf">http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/8/PYT-2018-0138.pdf</a>

## 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 de: <https://research.csiro.au/gestionrapel/wp-content/uploads/sites/79/2016/11/An%C3%A1lisis-de-Vulnerabilidad-Silvoagropecuario-cap%C3%ADtulo-4-Informe-y-resumen-ej.pdf>
- 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 - Región de Biobío. 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 - Región de Biobío. 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>
- ODEPA. (2019). Panorama de la agricultura chilena. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura. Recuperado de: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/panorama2019Final.pdf>
- ODEPA. (2021). Región de Biobío. 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>