

## SITUACIÓN AGROCLIMÁTICA REGIÓN DE LOS RÍOS

### I. Descripción general

La Región de Los Ríos está integrada en la macrozona sur. Su estructura administrativa se compone de 2 provincias y 12 comunas, tal como se muestra en la Tabla 1.

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

Provincias	Comunas
Ranco	Futrono
	La Unión
	Río Bueno
	Lago Ranco
Valdivia	Valdivia
	Mariquina
	Lanco
	Corral
	Máfil
	Los Lagos
	Paillaco
	Panguipulli

Fuente: ODEPA, 2021.

De acuerdo con el Boletín de Riesgos Agroclimáticos de la región (2021), existen dos climas diferentes: (1) Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en Quechupulli, San José de la Mariquina, Antilhue, Cuyan y Chincun, y el que predomina es el (2) clima oceánico (Cfb) en Puerto Santa Regina, Carriríngue, Liquiñe, Puerto Fuy y Neltume.

### II. Características del sector silvoagropecuario

En el Panorama de la Agricultura Chilena (ODEPA, 2019), se señala que esta región posee 697.124 hectáreas para el uso silvoagropecuario. De esta superficie, 104.347 hectáreas (14,9%) corresponden al tipo sembradas y plantadas, 171.784 hectáreas (24,5%) a praderas mejoradas, 172.713 hectáreas (24,7%) a praderas naturales y 248.280 hectáreas (35,6%) 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 los cultivos anuales<sup>1</sup> con 26.383 hectáreas (3,8%), seguido por frutales<sup>2</sup> con 2.703,3 hectáreas (0,8%). Los frutales están ocupados principalmente por Arándano americano, Avellano y Cranberry. Mientras que los cultivos anuales se componen principalmente de Trigo harinero, Avena, Raps y Papa.

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 corresponde a 183.574 hectáreas, encontrándose la especie de *Pinus radiata* como la predominante, seguida del *Eucaliptus nitens* y *Eucaliptus globulus*. También se puede encontrar Bosque Nativo que ocupa 908.531 hectáreas<sup>3</sup>, siendo el Coihue, Raulí y Tepa, las especies más representativas. En cuanto a las praderas naturales y mejoradas para la ganadería en esta región, la producción está centrada principalmente en especies de animales de bovinos, ovinos y cerdos. El número de cabezas bovinas es más alto, correspondiendo a un total de 629.385, seguido por ovinos 117.830 y cerdos con 34.532 cabezas. Adicionalmente, en el Informativo Regional de ODEPA (2021) se indica que en esta región existen 177 agricultores dedicados a la apicultura con 24.406 colmenas en total.

### 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 sur de Chile, a la cual pertenece la región; considerándose principalmente:

- Condiciones normales a lluviosas en La Araucanía y Los Ríos, excepto en Victoria. En Los Lagos, precipitación bajo lo normal.
- Alta incertidumbre en las temperaturas mínimas en gran parte de la Zona Sur.
- Temperatura máxima sobre lo normal.

La revisión de Neuenschwander<sup>4</sup> (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

---

<sup>1</sup> Porcentajes basados en la superficie nacional (696.341 hectáreas).

<sup>2</sup> Porcentajes basados en la superficie nacional (321.589,6 hectáreas).

<sup>3</sup> Actualizado hasta el 2013.

<sup>4</sup> FIA, 2010. El Cambio Climático en el sector Silvoagropecuario de Chile.

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:

- Precipitación anual más alta, referida al promedio de la mayor precipitación de los meses del año
- Precipitación anual más baja, referida al promedio de la menor precipitación de los meses del año
- 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 2021 se mantiene el déficit en las precipitaciones de la Región de los Ríos con valores que llegan a un 49% en comunas como Valdivia (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, julio, 2021). Debido a esta situación, se puso especial atención en el promedio de acuerdo con las zonas geográficas de Cerros, Cordillera, Litoral, Precordillera, Serranías costeras y Valle central.

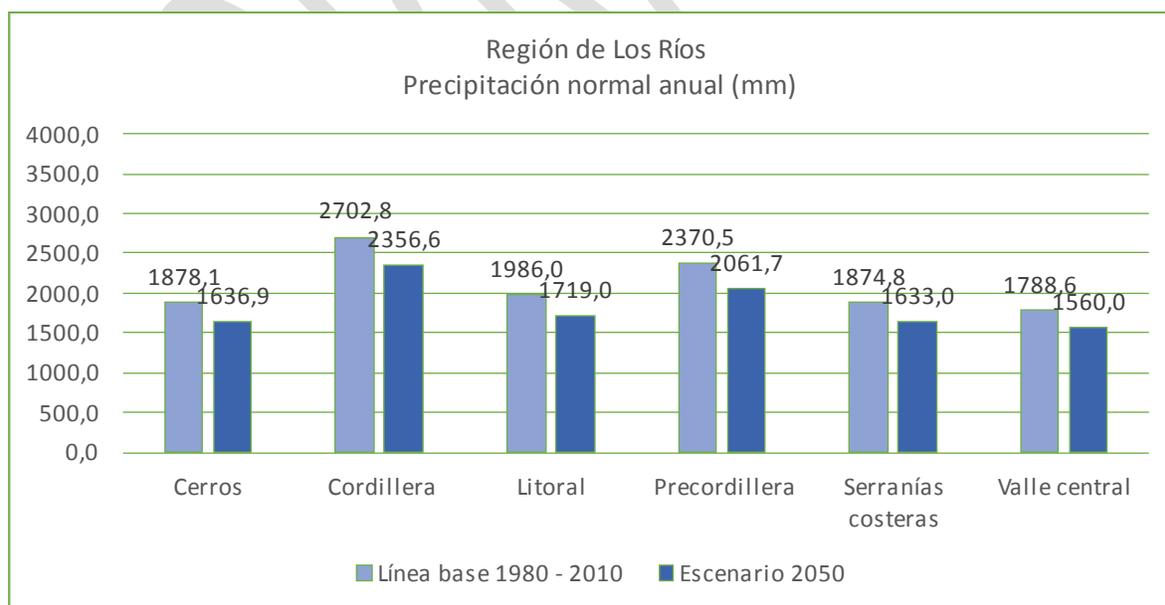


Figura 1. Precipitación normal anual para la Región de Los Ríos.

Fuente: MMA, 2016.

En la Figura 1 se observa una proyección de las precipitaciones estimadas para el año 2050.

El escenario actual, representado a la derecha, corresponde a una línea base del registro entre 1980-2010.

La precipitación normal anual de la Región de Los Ríos, en cada una de las zonas geográficas representadas en la figura, presentan diferencias en sus proyecciones al año 2050, ya que, en los Cerros desciende de 1.878,1 (mm) a 1.636,9 (mm), en la Cordillera de 2.702,8 (mm) a 2.356,6 (mm), en el Litoral pasa de 1986,0 (mm) a 1719,0 (mm), en el sector de Precordillera de 2.370,5 (mm) a 2.061,7 (mm), en Serranías costeras de 1.874,8 (mm) a 1.633,0 (mm) y en el Valle central las precipitaciones disminuyen de 1.788,6 (mm) a 1.560,0 (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.

Además del déficit que actualmente ya se manifiesta en la región, es importante señalar que esta falta de precipitaciones ha afectado el nivel de caudales en los ríos, la acumulación de nieves y embalses, por lo que de continuar la falta de lluvias es probable que requiera cambios en la planificación de los huertos, una de las opciones que ya se proponen es reducir superficies de cultivos sembrados, a niveles que puedan contar con seguridad de riego. (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, julio, 2021).

### III.II. Temperatura mínima

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 mínima (°C) a nivel comunal:

- a) Temperatura mínima estival, referida al promedio de temperatura más baja del mes enero.
- 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, Serranías costeras 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).

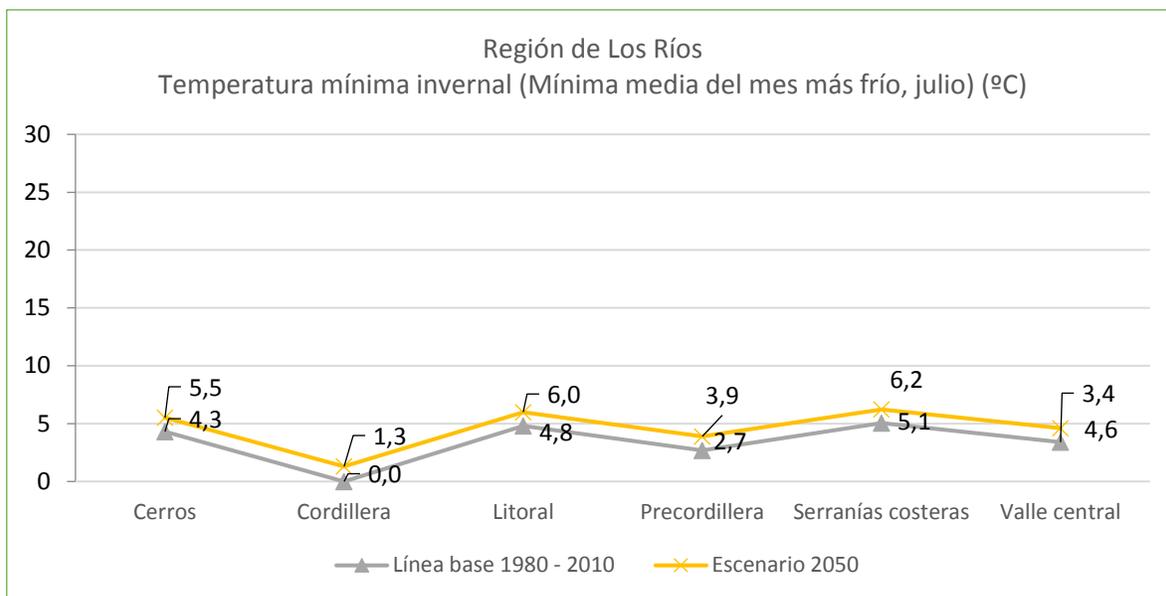


Figura 2. Temperatura mínima invernal para la Región de Los Ríos.

Fuente: MMA, 2016.

La temperatura mínima invernal presenta un aumento en toda la región, bordeando los 1,1 a 1,4 (°C) aproximadamente. La zona geográfica con mayor aumento es el sector Cordillerano de Río Bueno.

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 Lago Ranco de Ranco con  $-0,4^{\circ}\text{C}$  y Panguipulli perteneciente a la Provincia de Valdivia con  $-0,4^{\circ}\text{C}$  (Base Digital del Clima del MMA, 2016). 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.

### III.III. Temperatura máxima

La temperatura máxima 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 máxima (°C) a nivel comunal:

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

De estos parámetros se revisó (a) 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, Serranías costeras 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.

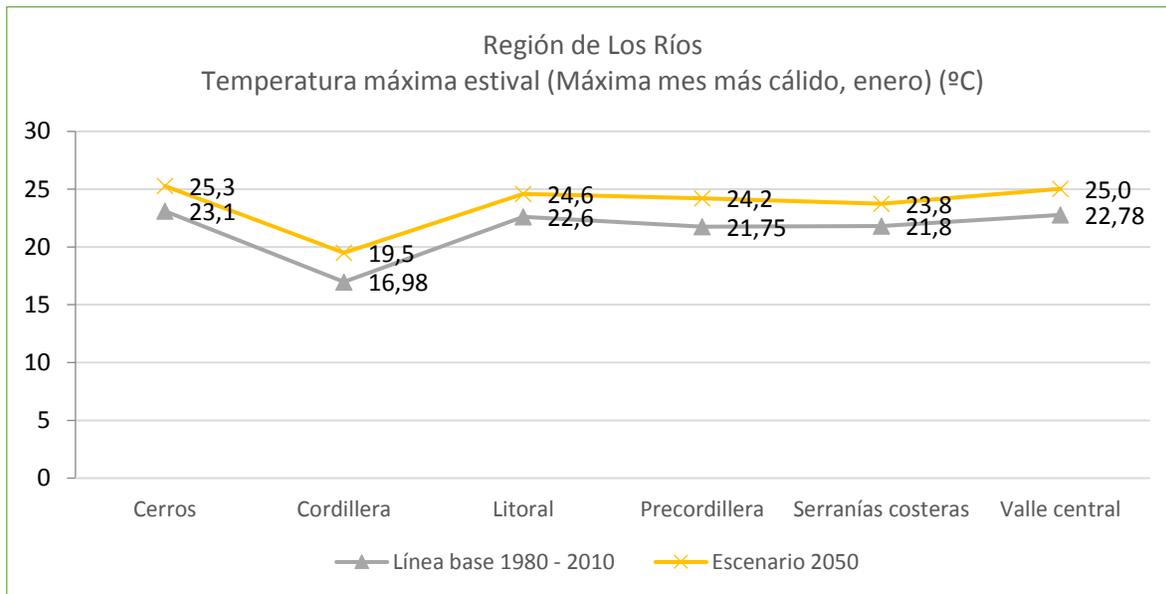


Figura 3. Temperatura máxima estival para la Región de Los Ríos.

Fuente: MMA, 2016.

La temperatura máxima estival presenta un aumento en todas las zonas geográficas de la región. El ascenso de temperatura bordea los 1,8 y 2,6 (°C) aproximadamente, siendo los sectores de Cordillera donde más se elevan, llegando al 2050 a 2,6°C.

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 Valdivia con 34,1°C. Además, se informa que, durante el mismo mes, se registró una ola de calor en esta misma comuna con una duración de 4 días (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 los Ríos podría presentar cambios climáticos sobre la productividad agrícola, los que sumados al déficit en las precipitaciones podrían generar escenarios desfavorables, sin embargo, se espera un impacto positivo para la producción agrícola, en toda la zona. 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.

Comuna	Impacto sistema social y productivo	Impacto sistema económico
Futrono	Positivo	Positivo
La Unión	Positivo	Positivo
Río Bueno	Positivo	Positivo
Lago Ranco	Positivo	Positivo
Valdivia	Positivo	Positivo
Mariquina	Positivo	Positivo
Lanco	Positivo	Positivo
Corral	Positivo	Positivo
Máfil	Positivo	Positivo
Los Lagos	Positivo	Positivo
Paillaco	Positivo	Positivo
Panguipulli	Positivo	Positivo

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. En cuanto a la actividad ganadera, se estima una variación en la sensibilidad que depende de la zona geográfica. Mientras que para el rubro forestal se proyectan variaciones en la sensibilidad que implican aumentos moderados, para todas las comunas. El detalle por comuna se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 3: Sensibilidad Forestal por Comuna.

Comuna	Sensibilidad forestal
Futrono	Aumento moderado
La Unión	Aumento moderado
Río Bueno	Aumento moderado
Lago Ranco	Aumento moderado
Valdivia	Aumento moderado
Mariquina	Aumento moderado
Lanco	Aumento moderado
Corral	Aumento moderado
Máfil	Aumento moderado
Los Lagos	Aumento Alto
Paillaco	Aumento moderado
Panguipulli	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 Figura 4 y 5 se indica el efecto del cambio climático sobre la capacidad sustentadora de bovinos de carne de las praderas en las comunas de la Región de Los Ríos. Si bien se observa un índice de sensibilidad alto para la Región, se espera una evolución positiva en los rendimientos esperados (Nº Bovinos/ha año).

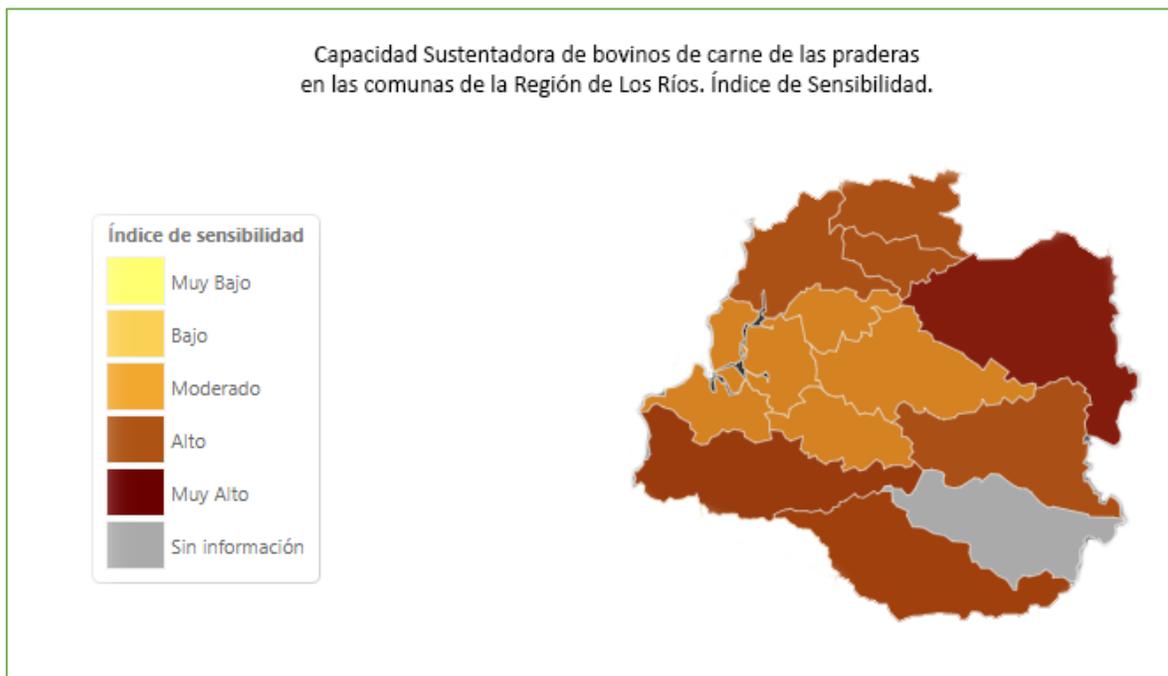


Figura 4. Índice de Sensibilidad en la Región de los Ríos.

Fuente: ARCLIM, 2021.

Este mapa representa un índice que combina el promedio de: índice de ruralidad, índice de balance riego-secano, índice de diversificación, índice de embalses, índice de las pequeñas y medianas explotaciones, índice INDAP y un índice de infraestructura. Valores cercanos al cero indican una baja sensibilidad frente al cambio climático, mientras que valores cercanos al 1 indican una alta sensibilidad frente al cambio climático.

La Figura 5 representa el promedio comunal del cambio (delta) en la capacidad de carga de bovinos de carne (medido en unidades animales/hectárea/año). Valores negativos indican pérdida en el rendimiento, por el contrario, resultados positivos muestran un aumento en el rendimiento por efectos del cambio climático (diferencia entre condición futura (2065-2035 bajo escenario RCP8.5) y periodo histórico reciente (1980-2010)).

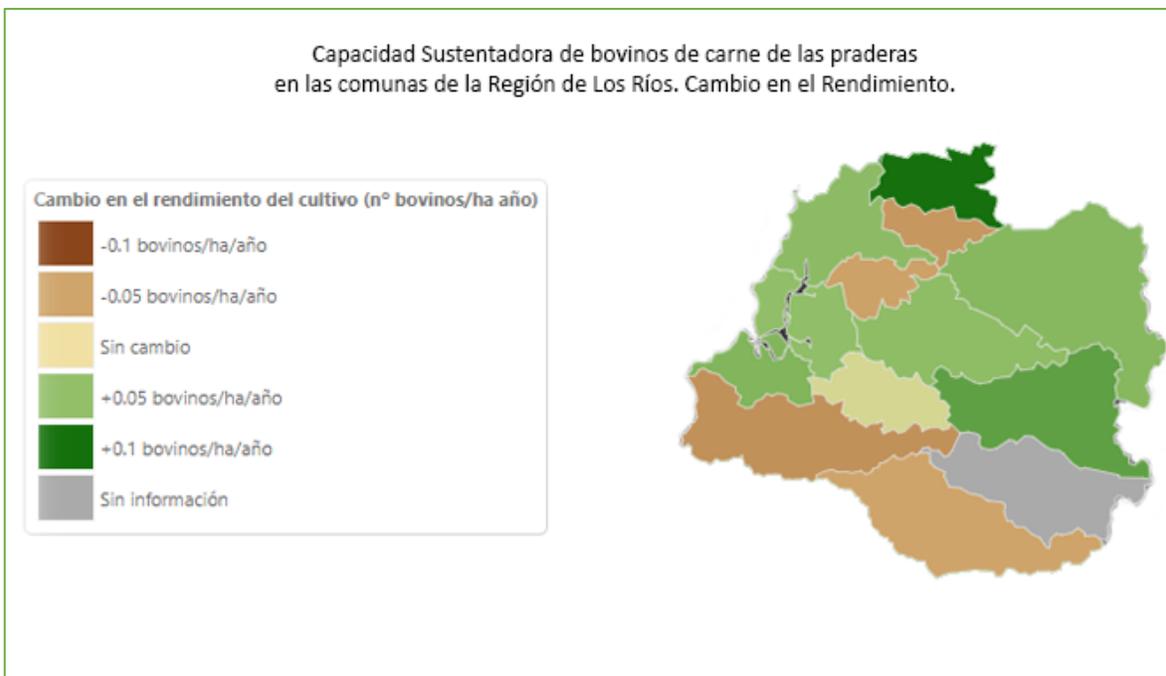


Figura 5. Cambio en la capacidad de carga de Bovinos en la Región de los Ríos.

Fuente: ARCLIM, 2021.

La revisión que anteriormente se presenta de los impactos y sensibilidades en el sector SAP, 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 sur de manera generalizada; y el Boletín Nacional de Análisis de Riesgos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y Ganadería, para los periodos de enero 2021 y julio 2021, que indican las implicancias para las principales producciones de la región.

A nivel general de la zona 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 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>• Si necesita realizar deshojes, es importante no dejar</li> </ul>

	<p>expuestos los frutos y priorizar los sectores de la planta que se encuentre con mayor follaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
<p>Precipitaciones y variaciones en la temperatura sobre lo normal durante el periodo invernal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se proyecta 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 las principales actividades de la Región de Los Ríos se presenta en la siguiente Tabla 5.

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

<p><b>Enero</b></p>	<p><b>Ganadería</b></p>	<p><b>Vacas Lecheras</b></p> <p>Debido al proceso natural de floración, parte de las praderas se encuentran encañadas, por lo cual su composición química-nutricional ha sido perjudicada. En el caso que se requiera, se puede ofrecer cultivos forrajeros como nabos en cantidades de 5 a 7 kg MS/vaca/día dependiendo de la disponibilidad. En cuanto a la suplementación con concentrados para vacas con mayores producciones de leche, se debería utilizar un concentrado rico en proteína (21% PC) y con niveles energéticos de 3,0 a 3,2 Mcal EM/kg MS. La cantidad de concentrado a ofrecer a animales con buenas producciones debe ser calculado de acuerdo con la situación de cada predio, siendo una recomendación general ofrecer 1 kg de concentrado por cada 2 litros de leche producidos por sobre los 20 litros. Si existiera una baja disponibilidad de pradera es probable que sea necesario suplementar además con forrajes conservados como ensilaje de pradera y heno. Una buena alternativa para aumentar el consumo de MS en caso de poca disponibilidad de pradera, cultivos forrajeros, o forrajes conservados es el aporte de subproductos de molinos como es el afrechillo (16% PC y 2,7 Mcal EM/kg MS).</p> <hr/> <p><b>Vacas secas</b></p> <p>Este período fisiológico es de vital importancia para la siguiente lactancia. En los sistemas con parición bi-estacional (otoño y primavera), y permanente, hay un número creciente de esta categoría animal. Si las vacas se encuentran en buena condición corporal desde el secado (3,5), pueden pastorear praderas inmediatamente después de las vacas lecheras o permanecer en un sector exclusivo para ellas. Si se presenta una baja disponibilidad de pradera, se recomienda restringir la pradera a estos animales y suplementar con forraje seco a voluntad tales como heno y paja. No es aconsejable ofrecer heno de leguminosas debido a los altos niveles de calcio y potasio. Cerca de tres semanas antes del probable parto (inicio del período de transición), hacer un cambio gradual de la ración alimenticia hacia una dieta con mayor contenido de materia seca (heno/paja/ensilajes) y solo algo de pradera y concentrado. En la medida que la gestación avanza la vaca tiene menor capacidad de consumo (limitación física) y la demanda de nutrientes aumenta (crecimiento fetal y anexos embrionarios), de tal forma que el concentrado (2 a 3 Kg) y las sales minerales pre- parto (0,200 a 0,250 Kg) son esenciales de suplementar en esta fase previa al parto.</p> <hr/> <p><b>Vaquillas de reemplazo</b></p>
---------------------	-------------------------	--

Según la época de nacimientos, la hembra de reemplazo debiera tener un ritmo de crecimiento y desarrollo lo más homogéneo en el tiempo (0,600 a 0,750 Kg/día de ganancia de peso vivo), según tipo animal. Durante el mes de enero el grupo de vaquillas nacidas en la primavera antepasada tiene su última opción de quedar cubierta, para ajustarse a su estación de partos. Esto significa que debieran tener entre 16 y 18 meses de edad con un peso vivo cercano al 65% del peso adulto de la vaca (vaca de 500 kg: alrededor de 325 kg) y una condición corporal de 3,5. En la medida que quede cubierta más tarde podría tener un peso vivo un poco más alto para enfrentar de mejor forma el período invernal. Las hembras nacidas en el otoño y parte del invierno anterior (sistemas de parto bi-estacional), se encuentran en pleno crecimiento, utilizando praderas en franjas con cerco eléctrico pudiendo ser necesario suplementar con algo de concentrado energético, dependiendo de la calidad y cantidad de pradera disponible, y del ritmo de crecimiento que requieren según la edad. Eventualmente ante un déficit de pradera pueden recibir como suplemento voluminoso algún cultivo forrajero sobrante de las vacas en leche, o ensilaje/heno, si fuere necesario. Aquellas vaquillas cubiertas en el invierno anterior para parto de otoño se encuentran con preñez avanzada (7-8 meses de gestación); si su condición corporal es adecuada (3,5), y su ritmo de crecimiento bueno, en los dos últimos meses de gestación pueden pastorear buenas praderas hasta su octavo mes, y luego juntarse con las vacas secas. Esto favorece la integración "social" al rebaño y en especial, se adecuan al régimen alimenticio y de manejo del período de transición. Ahora, siempre es conveniente hacer este manejo cuando haya un grupo de vaquillas con similar condición fisiológica; no integrar nunca uno o dos animales, ya que pueden ser segregadas por las vacas, sobre todo cuando el grupo vacas es numeroso. Para mejorar el manejo animal de las vaquillas, ha dado buenos resultados integrarlas al resto de las vacas en el parto, para que, en conjunto, se las haga pasar por la sala de ordeña, y así, se acostumbren al ambiente en el que serán ordeñadas posteriormente en su lactancia. Aquí se puede asegurar la ingesta de concentrado, que en estos animales puede ser aumentada en 1 Kg respecto de lo que consumen las vacas (2-3 Kg), según sea la calidad del resto de los alimentos de la ración.

#### **Terneros(as)**

Tanto en el mes de diciembre como en enero, no debiera haber nacimientos en los sistemas estacionales bien manejados. Los terneros que se encuentran destetados (nacimientos de noviembre

	<p>hacia atrás), debieran seguir con suplementos como concentrado y heno para lograr buenas ganancias de peso vivo (0,600 – 0,700 Kg/día). Si los terneros dejan el sector de praderas exclusivas pueden distanciar el tratamiento antiparasitario a cada 60 días por unas dos veces más hasta el otoño. Después de los tres meses aplicar las vacunas de enfermedades según pauta sanitaria recomendada por un médico veterinario. Aquellos animales nacidos temprano en la temporada (julio-agosto), se encuentran con alrededor de 6 meses de edad; según su desarrollo y crecimiento y dependiendo de la disponibilidad y calidad de pradera, pueden eventualmente seguir con una suplementación menor de concentrado (1 a 2 Kg) y heno eventual por el verano.</p>
<p><b>Praderas</b></p>	<p><b>Praderas</b></p> <p>El mes de diciembre se caracterizó por presentar tasas de crecimiento de la pradera similares a las de años anteriores. El crecimiento de la pradera se ha mantenido en buenas tasas, pero de todas maneras se encuentran sectores con praderas con una baja productividad. El manejo del pastoreo con cerco eléctrico debe apuntar a ciclos de pastoreo que bordeen los 25 días. Las praderas son capaces de producir un rápido crecimiento si hubiese importantes precipitaciones durante las próximas semanas. Sin embargo, en caso contrario, la restricción en superior de pastoreo diaria y una alta suplementación debe continuar por 20 a 30 días para permitir la recuperación de la pradera y evitar una disminución en el consumo del rebaño. La pradera pastoreada que no tuvo un corte de “limpieza” en diciembre debiera ser cortada durante el mes de enero para lograr homogenizar el rebrote. Regularmente las praderas rezagadas para heno se cosechan durante este mes y casi siempre se obtiene un forraje de calidad media a baja. Como en cualquier labor agrícola, se debe estar atento al pronóstico del clima, para programar las actividades de cosecha. Los cultivos forrajeros que se sembraron oportunamente, ya se están utilizando o están ad-ortas de comenzar la etapa de utilización. Sistemas más intensivos requieren una mayor seguridad de oferta de forraje fresco de calidad durante todo el año para las vacas. Los cultivos forrajeros más comunes de verano como el nabo forrajero, raps forrajeros y otros, sirven para compensar la menor producción y calidad de las praderas durante un verano promedio. En el caso de la alfalfa, después de incorporar su primer crecimiento al ensilaje junto a las praderas permanentes, el rebrote sería utilizado en pastoreo sólo si fuera necesario (según disponibilidad de la pradera); si se rezaga, puede destinarse a heno, o a ensilaje premarchito, usando eventualmente aditivos según sea el tipo de silo y técnica de cosecha empleada. Las siembras de praderas</p>

	<p>permanentes y de rotación establecidas en la primavera temprana debieran ya estar en régimen de pastoreo con vacas lecheras (pradera permanente). Las praderas de rotación este año están probablemente siendo pastoreadas. En las zonas con mayor probabilidad de déficit de lluvias, el riego de una proporción de la superficie permite asegurar una mayor producción forrajera de estos cultivos de alto rendimiento. Independiente de la pluviometría de diciembre, en las praderas permanentes de pastoreo, cuidar de dejar residuos medios (6 cm) para disminuir la pérdida de agua y favorecer el rebrote durante el verano. Estas praderas establecidas en la temporada son las que permanecen más verdes durante la estación estival, cuidar siempre que ellas no se sobre pastoreen. La situación climática actual y dado el estado actual de las praderas, indica que se podría esperar un inicio de verano con una regular productividad y recuperación post-pastoreo. Para los meses de enero, febrero y marzo la Dirección de Meteorológica de Chile pronostica precipitaciones normales a sobre lo normal, temperaturas máximas sobre lo normal y mínimas indefinidas.</p>
<p><b>Cultivos</b></p>	<p><b>Papas</b></p> <p>El pronóstico para el trimestre indica un verano con un monto de precipitaciones bajo lo normal y de temperaturas máximas mayor a los normal (tardes más cálidas). De esta forma la probabilidad de déficit hídrico por falta de precipitaciones es muy alta. Los veranos secos afectan fuertemente el rendimiento, por lo que se recomienda recurrir a la irrigación artificial cuando no hay un aporte suficiente de agua por lluvias. Este es un momento de pleno crecimiento y llenado de los tubérculos, lo que implica la necesidad de que haya un expedito flujo de metabolitos desde el follaje a los órganos de reserva que son las papas. - Por otro lado, es necesario revisar en forma periódica el follaje del plantel de papa temprano por la mañana, observando cuidadosamente las plantas en hileras de sectores de alto riesgo (zonas con follaje más denso, centro del potrero y áreas con más sombra acumulada) a fin de monitorear y/o detectar posibles focos de Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>). Esto es especialmente importante cuando se recurre a riegos por aspersión u otros sistemas que mojan el follaje. De igual forma, es conveniente revisar el Sistema de Alerta Temprana de Tizón tardío a través de la página web <a href="http://tizon.inia.cl">http://tizon.inia.cl</a>, para así poder realizar aplicaciones de fungicidas en forma oportuna y responsable. Aunque se pronostica un verano más seco de los normal, las precipitaciones que caigan eventualmente pueden periodos de riesgo para el cultivo. - Es importante mantener siempre limpio y libre de malezas los límites y alrededores del plantel de papa, ya que algunas de estas plantas</p>

		<p>atraen a insectos que pueden convertirse en plagas y/o transmisores de enfermedades. Para quienes cultiven papa semilla, la mantención de cobertura vegetal verde con gramíneas en los pasillos y límites del cultivo es importante para disminuir las visitas de áfidos trasmisores de virus al cultivo de papa.</p>
<p><b>Junio</b></p>	<p><b>Ganadería</b></p>	<p><b>Vacas en lactancia</b></p> <p>A pesar de que se ha observado un repunte en la tasa de crecimiento de la pradera, ésta comenzará a disminuir a medida que finaliza el otoño. Se debe incorporar cada vez más suplementos de forrajes frescos como rutabaga, raps forrajero y coles, o ballica anual/avena; es necesario considerar, eso sí, que estos forrajes contienen baja materia seca y debieran ser suplementados en cantidades restringidas (3 a 5 kg/MS/vaca/día). Los forrajes conservados como ensilaje de buena calidad debieran estar en mayor proporción en las dietas de las vacas en lactancia; sobre todo en vacas que se encuentran en su primer tercio de la lactancia (parto de otoño) y que necesitan alimentos de alto valor nutritivo y con buena materia seca (&gt; 25-30%). Regularmente es necesario hacer análisis bromatológico de los forrajes conservados para poder hacer el balance nutricional de la ración con los suplementos. En cuanto a la suplementación con concentrados para vacas con mayores requerimientos por su alta producción de leche, se usan concentrados energéticos y según el resto de la ración, observar la necesidad de suplementar con suplementos proteicos de baja degradabilidad. Según la composición nutricional del forraje de la pradera, los concentrados debieran tener valores medios en proteína (14 % PC,) y altos en energía (3,0 a 3,3 Mcal EM/kg MS). En cuanto al manejo reproductivo de las vacas de primavera ya se debiera tener el diagnóstico de gestación para decidir si permanece en el rebaño. En los rebaños con parto bi- estacional ya se ha tenido la mayor concentración de partos (marzo a mayo) y se comienza a realizar la cubierta desde fines de mayo hasta mediados de agosto.</p> <p><b>Vacas no lactantes (secas)</b></p>

En el sistema con parición bi-estacional (primavera y otoño), y en los estacionales de primavera se inicia el secado. Recordar hacer la revisión de pezuñas y terapia de secado. Si las vacas se encuentran en buena condición corporal (3,5), pueden acceder a un sector exclusivo para ellas con suplementación de forrajes (algo de ensilaje, y heno de gramíneas/paja a voluntad); no es recomendable el heno de leguminosas por los elevados niveles de calcio que contiene. Cuando se encuentren a tres semanas del probable parto (inicio del llamado periodo de transición), debe hacerse un cambio gradual de la ración alimenticia que les permita ajustar su rumen y metabolismo en general a la condición de término de gestación, parto e inicio de lactancia, eventos que determinan el éxito productivo del sistema lechero. No hay que olvidar que en la medida que la gestación llega a término, la vaca tiene menor capacidad de consumo (limitación física) y la demanda de nutrientes aumenta (crecimiento fetal y anexos embrionarios), de tal forma que el concentrado (2 a 3 Kg) y las sales minerales pre-parto (0,200 a 0,250 Kg) son muy necesarios de suplementar en esta fase previa al parto.

#### **Vaquillas de reemplazo**

Según la época de nacimientos, las hembras de reemplazo deben alcanzar un ritmo de crecimiento y desarrollo lo más homogéneo en el tiempo (0,600 a 0,750 Kg/día de ganancia de peso vivo), según el tipo animal que se tenga (genética). Las vaquillas cubiertas en la temporada (noviembre a enero, entre 15 y 18 meses de edad) debieran haber alcanzado un peso vivo cercano al 65% del peso adulto de la vaca (vaca de 550 Kg: alrededor de 357 Kg) y una condición corporal de 3,5, además de pasar al examen ginecológico para determinar preñez. Es importante porque la mayor demanda de nutrientes la tienen en la segunda mitad de la gestación y coincide con la crisis alimenticia de invierno. Las vaquillas nacidas en el otoño se encuentran ya en época de cubiertas de otoño-invierno. Las cubiertas en el invierno anterior para parto en este otoño ya se encuentran la mayor parte paridas o junto al manejo de las vacas pre-parto. Es conveniente que en los últimos meses de gestación puedan pastorear praderas hasta su octavo mes y luego, juntarse con las vacas secas. Esto permite hacer más fácil su integración "social" al rebaño, y en especial también, ajustarse al régimen alimenticio y de manejo del período de transición. Hay que tener cuidado de hacer este manejo cuando haya un grupo de vaquillas con similar condición fisiológica; no se debe integrar nunca uno o dos animales al grupo de vacas, ya que pueden ser segregadas y sufrir traumatismos, en

especial cuando hay un grupo numeroso de vacas. Hacia el término de este período, es posible que, en conjunto, se les haga pasar por la sala de ordeña, y se acostumbren al ambiente en el que serán ordeñadas después del parto. Así es posible asegurar mejor la ingesta del concentrado, que en estos animales puede ser aumentada en 1 Kg respecto de lo que consumen las vacas (2-3 Kg), según sea la calidad y cantidad del resto de los alimentos de la ración y de su condición corporal.

#### **Terneros(as)**

Cuando se tiene un sistema lechero bi-estacional ordenado debiera haber nacimientos desde marzo a junio (partos de "otoño"), pero algunos sistemas lo hacen continuado hasta el invierno e inicios de primavera. Los terneros con nacimientos de "otoño" ocurridos desde marzo se encuentran con un clima cambiante, y por ello, la crianza se lleva a cabo regularmente en terneras que tengan buena ventilación y que se mantengan limpias, o en lugares con protección. Siempre estar atento a las condiciones del parto en las vacas y cuidar de atender al recién nacido para que ingiera su primer calostro dentro de las primeras dos horas de vida y una segunda toma antes de las 6 horas. Lo anterior permitirá que, además de los nutrientes que requieren, puedan adquirir las defensas contra enfermedades al ingerir las inmunoglobulinas que difunden en la pared intestinal sólo en las primeras horas de vida. El ternero puede separarse de la vaca ya a las 6 horas de vida ingresando a su crianza artificial con leche calostrada y/o sustituto de leche. Además, desde el comienzo de esta etapa pueden recibir a voluntad concentrado inicial y agua a voluntad; suplementar con heno después de los 30 días cuando ya estén consumiendo 0,5 Kg/día de concentrado. La crianza con dieta láctea puede hacerse hasta 2 ó 3 meses de edad, según sea el nivel tecnológico del sistema. Lo importante es conseguir cumplir los principales objetivos: ausencia de mortalidad y buen ritmo de crecimiento y desarrollo para lograr una cubierta temprana (15 a 17 meses de edad), y un peso adecuado al tipo animal. Opciones de salir a pradera pueden darse sólo con buen tiempo y adecuada disponibilidad de pasto, pues los riesgos de neumonías son mayores con alta humedad y vientos. Después de los tres a cuatro meses de edad, aplicar las vacunas contra enfermedades según pauta sanitaria recomendada por un médico veterinario. Aquellos terneros nacidos temprano en la temporada de primavera (julio-agosto), se encuentran con más de 10 meses de edad. Según su desarrollo y crecimiento, y dependiendo principalmente de la disponibilidad y calidad de pradera, pueden eventualmente seguir con una suplementación menor de concentrado (1 a 2 Kg) y con

	<p>forrajes conservados como ensilaje preferentemente (más energía) y algo de heno. Según el sistema, los machos salen del predio, o permanecen para insertarlos en un régimen de recría como novillos preferentemente. Las hembras prosiguen en la recría de vaquillas para una cubierta temprana.</p>
<p><b>Praderas</b></p>	<p><b>Praderas</b></p> <p>El mes de mayo se caracterizó por presentar tasas de crecimiento de la pradera que fueron en aumento con relación a los meses previos. Aun así, se pueden presentar localidades y/o sectores con praderas en mala condición, como aquellas degradadas o que no presentan un manejo adecuado. En este período pre-invernal, las rotaciones en la pradera se van alargando a 60 días, y los animales requieren de otros suplementos alimenticios. Una norma de manejo de praderas debiera contemplar ya un segundo muestreo de cuncunilla negra para determinar si es necesario hacer aplicaciones de insecticidas en aquellas praderas afectadas. En las praderas permanentes de pastoreo, se puede ingresar con alrededor de 2000 kg MS/ha e incluso más, dependiendo de las características de la pradera, dejando residuos menores (5 cm, con alrededor de 1.400 kg MS/ha) para mejorar el macollamiento de las gramíneas. Pero ya en pleno invierno ir gradualmente teniendo residuos un poco mayores. La ballica anual y/o avena para pastoreo invernal, así como también las bi-anales y permanentes sembradas en marzo, ya debieron haber sido pastoreadas en una ocasión si es que fueron establecidas en suelos con buena fertilidad y con una fertilización apropiada. Aquellos cultivos establecidos para el otoño e invierno (rutabaga, coles) debieran formar parte de la ración de las vacas para los meses de invierno; con lluvia y mal tiempo puede haber mayores pérdidas de campo. Siempre los sistemas lecheros más intensivos requieren una mayor seguridad de oferta de forraje fresco de calidad durante todo el año para las vacas. Esto les permite abaratar los costos y ofrecer alimentos de buena calidad. En ocasiones se puede controlar malezas durante esta estación. El cultivo de maíz para ensilaje ya cosechado puede abrirse después de 40 días y es un buen complemento de raciones alimenticias de invierno y en la primavera temprana. Si fue cosechado en forma adecuada (grano pastoso-duro) puede ser un buen aporte con alta materia seca (&gt; 30% ms) y de energía (3 Mcal/kg MS) además de su elevado rendimiento (17 a 20 ton MS/ha) en corto tiempo (5 a 6 meses) permite sostener mayores cargas animales en el sistema lechero. Planificar próximas siembras</p>

	<p>de primavera. La situación climática actual y dado el estado actual de las praderas, indica que se podría esperar un inicio de invierno de características normales en relación a la recuperación postpastoreo y al crecimiento de las praderas.</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 de los Ríos y en las regiones aledañas; información que fue recopilada desde la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

##### Proyecto 1: Papas nativas adaptadas a nuevas condiciones de estrés hídrico y térmico

<b>Nombre</b>	Evaluación de líneas mejoradas de papas nativas (patrimonio fitogenético nacional) adaptadas a nuevas condiciones de estrés hídrico y térmico con una mayor valorización comercial del producto
<b>Ejecutor</b>	Universidad Austral de Chile (UACH)
<b>Financiamiento</b>	FIA y Aporte de Contrapartida
<b>Duración</b>	02-05-2018 al 30-04-2022
<b>Objetivos</b>	El objetivo general busca evaluar y generar material básico y líneas de papa mejoradas, basadas en material nativo, con tolerancia a estreses hídrico y/o térmico y alto valor agregado para su comercialización
<b>Resumen</b>	En la ficha del proyecto, se comenta que Chile no cuenta con un único programa de mejoramiento de papa a nivel nacional y, por lo tanto, la oferta de variedades sobre todo con características de adaptación al cambio climático, son escasas. Debido a esto, se centra en 5 objetivos específicos que buscan: evaluar el comportamiento fisiológico, rendimiento y resistencia a enfermedades, de líneas preexistentes en el banco de germoplasma de papa de la UACH; seleccionar genotipos del banco de germoplasma de papa de la UACH tolerantes a estrés hídrico y alta temperatura, y con alta habilidad combinatoria; determinar las propiedades saludables y/o funcionales de las líneas mejoradas y material básico, bajo condiciones potenciales de estrés; generar un modelo de negocio y protección intelectual para futuras variedades generadas a partir de materiales nativos; y, difundir y transferir los

	resultados del proyecto.
<b>Página web</b>	<a href="http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/10/PYT-2018-0023.pdf">http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/10/PYT-2018-0023.pdf</a>

### Proyecto 2. Mejoramiento genético de Maqui

<b>Nombre</b>	Maqui, nutracéutico silvestre en un escenario de cambio climático. Bases para la identificación de variedades genéticas resistentes a la sequía, alta producción de antioxidantes y manejo sustentable
<b>Ejecutor</b>	Universidad de Concepción
<b>Financiamiento</b>	FIA
<b>Duración</b>	2018 - 2020
<b>Objetivos</b>	Buscar variedades de maqui, con base genética, con mayor productividad de antioxidantes y resistencia al estrés hídrico, dentro de un escenario de cambio climático global.
<b>Resumen</b>	<p>El maqui es un producto silvestre con mercado internacional creciente y proyecciones mucho mayores. Esta propuesta apunta a apoyar iniciativas para la sustentabilidad del recurso y responder a las solicitudes crecientes del mercado. Al ser una planta silvestre, es difícil predecir su comportamiento. Para avanzar hacia la domesticación de éste en un escenario de cambio climático global, se propone evaluar, a escala nacional: - resistencia al estrés hídrico, - calidad y cantidad de producción de moléculas antioxidantes. La primera característica se considera clave en un escenario de menos lluvia; la segunda es la causa de su valor en el mercado. Esta investigación aplicada se inicia con el estudio del rango de distribución de la especie en Chile para diseñar un muestreo sistemático, tomando muestras de procedencias cada 1 grado de latitud. Para delimitar las procedencias, evaluaremos la estructura poblacional usando SNPs (single nucleotides polymorphism), identificados mediante la secuenciación RAD (restriction-site associated DNA) o RADseq simple sequence repeat). La resistencia al estrés hídrico será evaluada reconociendo su norma de reacción. Primero se estudiará la germinación de las semillas en diferente potencial hídrico y, segundo, estudiando sobrevivencia de las plántulas en vivero a distintas condiciones de estrés hídrico. El contenido de moléculas antioxidantes en los frutos será evaluado determinando el contenido total de compuestos fenólicos, el contenido de antocianina y la actividad antioxidante. Los resultados serán analizados para reconocer relaciones estadísticamente significativas entre procedencias y caracteres evaluados, aportando información para programas de domesticación y mejoramiento</p>

	genético. Las plantas generadas que provengan de procedencias con cualidades superiores en cuanto a la resistencia al estrés hídrico o en cuanto a la cantidad y calidad de moléculas antioxidantes, se entregarán a los programas de domesticación de la industria frutícola en una actividad de transferencia.
<b>Página 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>

### Proyecto 3. Sistema de Gestión Sanitaria para la ganadería

<b>Nombre</b>	Desarrollo de un sistema estandarizado de gestión sanitaria para genética nacional de ovinos y bovinos de alto valor en el escenario del cambio climático
<b>Ejecutor</b>	Universidad Austral de Chile
<b>Financiamiento</b>	FIA
<b>Duración</b>	2017 - 2019
<b>Objetivos</b>	Desarrollar un sistema de gestión sanitaria basado en el riesgo, de estándar internacional, que permita proteger, garantizar y asegurar la condición sanitaria de la genética ovina y bovina nacional de alto valor, frente a escenarios del cambio climático.
<b>Resumen</b>	Los microorganismos causantes de enfermedades se encuentran adaptados a condiciones ambientales específicas, por lo tanto, cambios en los patrones de pluviometría y temperatura pueden alterar su distribución y sus vectores. Por otra parte, en el sector ganadero se han implementado planes de bioseguridad que en su mayoría han sido inefectivos para enfrentar nuevos desafíos sanitarios producto del cambio climático. El año 2014 se inició en la localidad de La Junta, Región de Aysén, un proyecto FIA (PYT-2014-0220) apoyado por el CIA-CENEREMA, entre cuyos hitos se esperaba identificar un grupo de animales del biotipo bovino Clavel, que cumpliera con los estándares sanitarios mínimos para iniciar un proceso de colecta y criopreservación de germoplasma. Sin embargo, dicho proyecto debió ser finiquitado durante el año 2015 debido a que no se logró alcanzar la meta de que al menos un 20% de los animales evaluados cumpliera con los estándares sanitarios. Entonces surge la propuesta de desarrollar un sistema que evalúe y gestione en el tiempo y el espacio los riesgos sanitarios de un conjunto de enfermedades de importancia, para proteger, conservar y comercializar genética de alto valor, considerando la inclusión de

	variables de riesgo que pueden ser influenciadas por el cambio climático.
<b>Página web</b>	<a href="http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/14/PYT-2017-0171.pdf">http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/14/PYT-2017-0171.pdf</a>

#### Proyecto 4. Desarrollo tecnológico para manejo agronómico de Maqui

<b>Nombre</b>	Desarrollo de un paquete tecnológico para el establecimiento y producción comercial de maqui ( <i>Aristotelia chilensis</i> ) bajo un manejo sustentable que permita mitigar los efectos del cambio climático.
<b>Ejecutor</b>	Agrícola Ganadera y Forestal Queñi SpA
<b>Financiamiento</b>	FIA
<b>Duración</b>	2017 - 2021
<b>Objetivos</b>	Generar las bases técnicas para el manejo agronómico de huertos de maqui en formación, establecidos en suelos volcánicos, y orientados para una cosecha mecanizada, a través de investigación desarrollada en un huerto piloto establecido en la región de los Ríos, utilizando ecotipos seleccionados previamente para agrosistemas del sur de Chile.
<b>Resumen</b>	Establecer un huerto piloto de maqui en la zona de Panguipulli, región de los Ríos, bajo un sistema de producción intensivo, utilizando ecotipos seleccionados previamente para la zona sur de Chile. Evaluar dos sistemas de conducción y poda en ecotipos de maqui con distintos hábitos de crecimiento, establecidos en el huerto piloto, tendientes a formar una estructura de planta adaptada a un sistema de cosecha mecanizada. Establecer preliminarmente la necesidad de fertilización para macronutrientes y la necesidad de encalado para corregir parámetros de acidez en huertos de maqui en formación, establecidos en suelos volcánicos del sur de Chile. Evaluar niveles nutricionales foliares deficientes y suficientes con el fin de establecer preliminarmente estándares nutricionales foliares para huertos de maqui en formación. Definir la necesidad de riego del cultivo de maqui durante su etapa de formación, y su efecto en el crecimiento, rendimiento y calidad de fruta. Difundir la información generada por la iniciativa a productores, profesionales y técnicos del área agrícola del sur de Chile, Determinar preliminarmente la factibilidad técnica-económica del establecimiento de un huerto de maqui, evaluando y registrando el costo de producción en un huerto en formación según cada ecotipo estudiado
<b>Página web</b>	<a href="https://www.opia.cl/601/w3-article-83680.html">https://www.opia.cl/601/w3-article-83680.html</a>

Proyecto 5. Desarrollo de nuevos cultivares para la forestación

<b>Nombre</b>	Generación de una nueva opción de forestación utilizando Híbridos de Roble x Raulí, como alternativa de alta productividad y adaptación sustentable frente a escenarios de Cambio Climático
<b>Ejecutor</b>	Universidad Austral de Chile
<b>Financiamiento</b>	FIA
<b>Duración</b>	2017 - 2021
<b>Objetivos</b>	Generación de una nueva opción de forestación utilizando híbridos de Roble x Raulí, como alternativa de alta productividad y adaptación sustentable frente a escenarios de cambio climático
<b>Resumen</b>	<p>Chile adquirió el compromiso internacional de apoyar la implementación de acciones que contribuyan a combatir los efectos del cambio climático y como consecuencia formuló la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV Chile) 2017-2025, la cual entre otros objetivos pretende: “proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras, y frenar la pérdida de diversidad biológica”. En este sentido, esta propuesta busca usar el potencial de desarrollo productivo de híbridos naturales de Roble x Raulí, con el fin de generar una alternativa que permita diversificar la oferta de especies para nuevas plantaciones forestales nativas, con potencial de adaptación a variadas condiciones de sitio, contribuyendo a la mitigación de los efectos del cambio climático y resiliencia de los ecosistemas. Durante los últimos 20 años, en todos los países forestalmente emergentes se ha generado un gran impacto producto del desarrollo de híbridos, gracias a que en ellos se ha logrado combinar crecimiento, adaptabilidad y propiedades de la madera, lo que habría demorado mucho tiempo si se tratara de hacerlo con las especies puras. En el caso chileno, roble y raulí hibridizan de forma natural en las áreas en que ambas especies se encuentran asociadas, lo cual es una oportunidad no aprovechada, existiendo el potencial para generar genotipos muy interesantes por sus propiedades de la madera (conferida por el raulí) y su adaptabilidad a una amplia variedad de sitios y condiciones ambientales futuras. El desarrollo de esta tecnología permitirá utilizar estos híbridos en los programas de manejo forestal a través de la aplicación del Reglamento del Fondo de Conservación de la Ley 20.283 (Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal). Además, será útil en programas de recuperación de áreas afectadas por incendios y reconversión de plantaciones exóticas a bosque nativo.</p>

**Página web**

[http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas\\_iniciativas/14/PYT-2017-0876.pdf](http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/14/PYT-2017-0876.pdf)

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.xhtmll>
- DMC. (2020). Boletín agroclimático Enero 2021. Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado de: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtmll>
- DMC. (2020). Boletín agroclimático Julio 2021. Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado de: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtmll>
- DMC. (2020). Boletín agroclimático Agosto 2021. Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado de: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtmll>
- FIA. (2021). Regiones de Chile e Innovación Agraria. Proyectos de la Región. Recuperado de: <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtmll>
- 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 Los Ríos. 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