

## SITUACIÓN AGROCLIMÁTICA REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA

### I. Descripción general

La Región de Magallanes y Antártica Chilena está integrada en la macrozona sur. Su estructura administrativa se compone de 4 provincias y 11 comunas, tal como se muestra en la Tabla 1.

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

Provincias	Comunas
Magallanes	Punta Arenas
	Laguna Blanca
	San Gregorio
	Río Verde
Tierra del Fuego	Primavera
	Porvenir
	Timaukel
Última Esperanza	Natales
	Torres del Paine
Antártica Chilena	Cabo de Hornos
	Antártica

Fuente: ODEPA, 2021.

De acuerdo con el Boletín de Riesgos Agroclimáticos de la región (2021), esta presenta varios climas diferentes: (1) clima oceánico (Cfb) en Puerto Edén; (2) Climas fríos y semiáridos (BSk) en Punta Delgada, Puerto Sara; (3) clima de la tundra (ET) en Puerto Toro, Villa Ukika, Puerto Williams, Munizaga, Baquedano; y el que predomina es (4) Clima subpolar oceánico (Cfc) en Punta Arenas, Leñadura, Punta Espora, Puerto Progreso, Punta Espora.

### II. Características del sector silvoagropecuario

En el Panorama de la Agricultura Chilena (ODEPA, 2019), se señala que la región posee 4.197.632 hectáreas para el uso silvoagropecuario<sup>1</sup>. De esta superficie, 37.285 hectáreas (0,88%) corresponden al tipo sembradas y plantadas, 54.997 hectáreas (1,31%) a praderas

<sup>1</sup> Este valor no incluye la superficie de Bosque Nativo.

mejoradas, 4.105.334 hectáreas (97,8%) a praderas naturales y 16 hectáreas (0,00%) a plantaciones forestales.

De acuerdo con las Fichas de Informes Regionales actualizados de ODEPA (2021), la región abarca el 0,2% de la superficie nacional dedicada a los distintos rubros silvoagropecuarios (6.767,3 hectáreas), correspondiendo su uso principal a plantas forrajeras con el 96,1% del total<sup>2</sup>. De esta, cerca del 46% de estos cultivos corresponden a alfalfa. Además, la región posee 133,0 hectáreas destinadas a Leguminosas y tubérculos, 84,3 hectáreas a Hortalizas, 16 hectáreas a Plantaciones forestales, 15 hectáreas a Cereales y 8,6 hectáreas a Frutales. Respecto a la superficie de Hortalizas, se explica en su mayoría, por la huerta casera (33,0%), la lechuga (19,5%) y la zanahoria (15,5%). Sin embargo, y a pesar de su escasa superficie, se destaca el cultivo de Ruibarbo, que explica el 69,8% de la superficie plantada a nivel país. En cuanto a los frutales, estos tienen una escasa superficie en la región, siendo los dos principales la zarzaparrilla, con 4,4 hectáreas, y la frutilla, con 2,9 hectáreas. Por otra parte, el 71,2% de la superficie frutal de la región se encuentra en la comuna de Natales, de la provincia de Última Esperanza. El 28,8% restante de la superficie frutal regional se ubica en la provincia de Magallanes, comunas de Punta Arenas y Laguna Blanca.

Es importante mencionar que la Región de Magallanes posee el 18,5% de la superficie de bosque nativo del país, destacándose tanto a nivel regional como nacional las especies lenga y coigüe de Magallanes, con 1.743.960 y 1.679.799 hectáreas, respectivamente.

Respecto a la producción ganadera, está centrada principalmente en especies de animales de ovinos, la cual presenta mayor incidencia a nivel nacional, ya que explica el 56% del total del país. El número de cabezas ovinas corresponde a un total de 2.205.477, seguido por bovinos 143.635 y caballares con 81.027 cabezas. Asociado a la alta cantidad de ganado ovino, la región tiene una alta incidencia en la producción de carne de esta especie, representando cada año más del 80% de la producción total de carne ovina en vara, la que asciende a 7.654. Respecto al beneficio de ganado bovino, el año 2019 se produjeron 3.211 toneladas de carne en vara.

Adicionalmente, en el Informativo Regional de ODEPA (2021) se indica que en esta región existen 7.732.126 hectáreas de áreas protegidas, las que corresponden al 50% de la superficie protegida nacional<sup>3</sup>.

### 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 austral de Chile; considerándose principalmente:

---

<sup>2</sup> Fuente VII Censo Agropecuario y Forestal de 2007.

<sup>3</sup> Superficie protegida nacional: 15.459.911 hectáreas.

- Condiciones de precipitación normales a lluviosas en la Región de Aysén y Puerto Natales. En el resto de la Región de Magallanes se esperan condiciones normales a secas.
- Temperaturas máximas sobre lo normal en la Región de Aysén (excepto en Coyhaique) y bajo lo normal en la Región de Magallanes (excepto en Puerto Natales).

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 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 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 Magallanes y Antártica Chilena con valores que llegan a un 29% en comunas como Punta Arena (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, diciembre, 2020). Es importante mencionar que las unidades geomorfológicas pierden representatividad en la zona Austral del país. Debido a esto, los cálculos para las zonas regionales fueron realizados según su posición, en: Central, Central Bajo, Occidente, Occidente Bajo, Oriente y Oriente Bajo. El detalle de cada una se

---

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

observa a continuación.

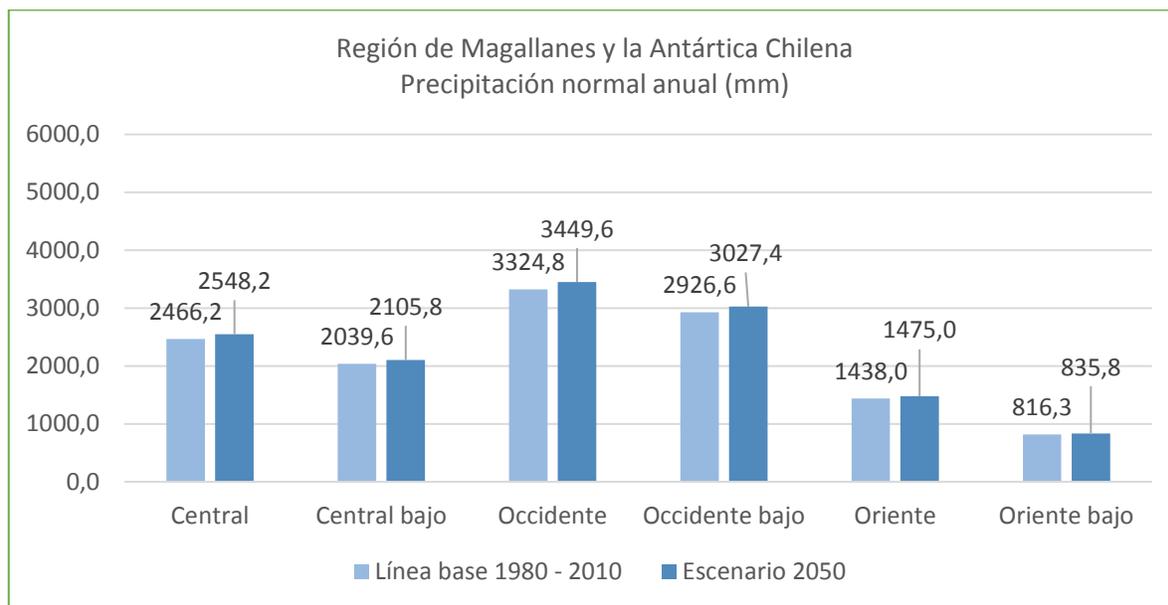


Figura 1. Precipitación normal anual para la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

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 Magallanes y Antártica Chilena, para cada una de sus zonas geográficas, representadas en la figura, presenta diferencias en sus proyecciones al año 2050, ya que, en la zona Central asciende de 2.466,2 (mm) a 2.548,2 (mm), en Central Bajo de 2.039,6 (mm) a 2.105,8 (mm), en el sector de Occidente de 3.324,8 (mm) a 3.449,6 (mm), en Occidente bajo de 2.926,6 (mm) a 3.027,4 (mm), en Oriente las precipitaciones ascienden de 1.438,0 (mm) a 1.475,0 (mm) y en Oriente bajo, de 816,3 (mm) a 835,8 (mm). Estas proyecciones, enfocadas en cada una de las zonas más representativas de la región, indican que efectivamente al 2050 podría existir un leve aumento en las precipitaciones que podría tener algunas incidencias en el manejo de la producción silvoagropecuaria regional.

### III-II. Temperatura máxima

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

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

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

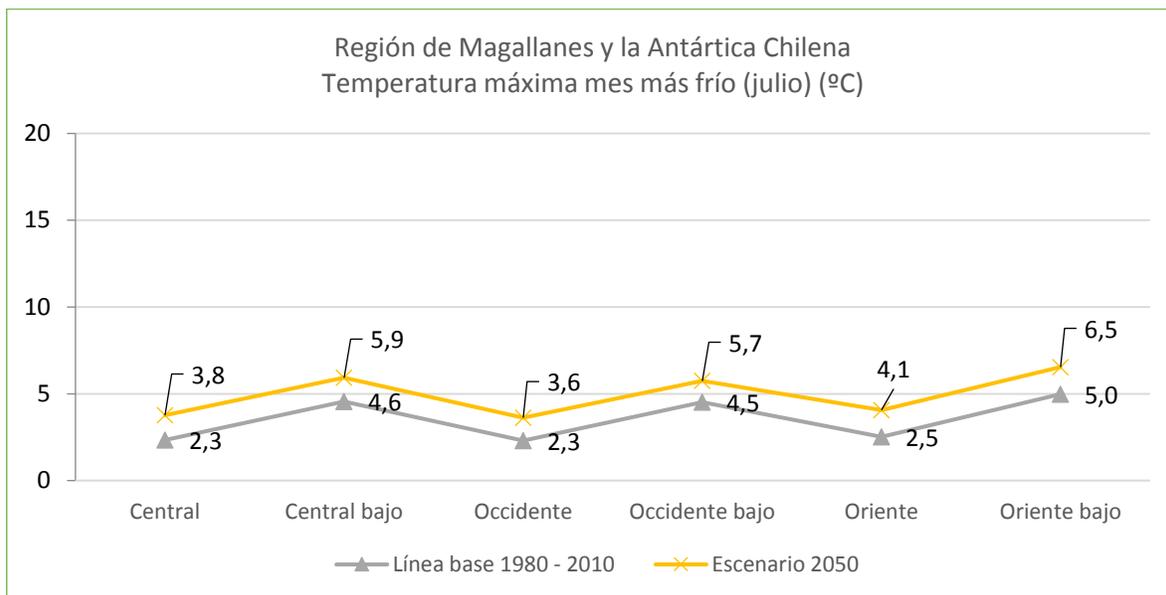


Figura 2. Temperatura máxima invernal para la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Fuente: MMA, 2016.

La temperatura máxima invernal presenta un aumento en toda la región, bordeando de 1,22 a 1,56 (°C) aproximadamente. La zona geográfica con mayor aumento es el Oriente Bajo. 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 todas las comunas de la Región. Es importante tener presente los cambios en las temperaturas mínimas y máximas de la región para así prever las consecuencias y generar soluciones anticipadas en la producción de los cultivos.

### III-III. Temperatura mínima

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

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

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

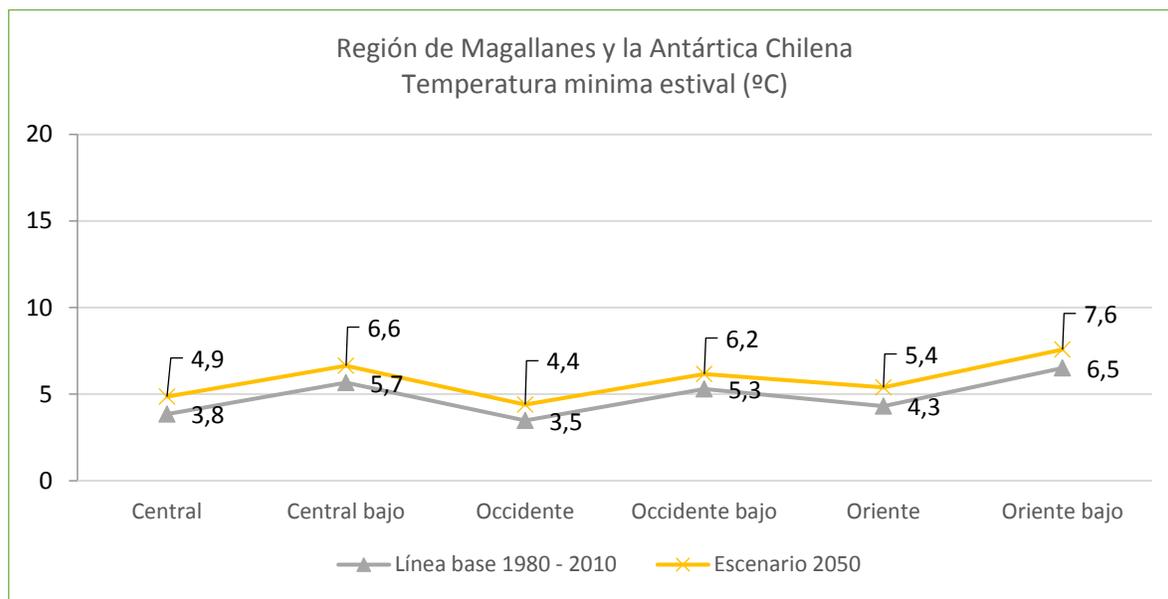


Figura 3. Temperatura mínima estival para la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Fuente: MMA, 2016.

La temperatura mínima estival presenta un aumento en todas las zonas geográficas de la región. El ascenso de temperatura promedia los 1(°C) aproximadamente, siendo los sectores de Oriente donde más se elevan, llegando el 2050 a 1,1(°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 Magallanes y Antártica Chilena 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 algunas zonas de la Región. A continuación, se presentan los impactos calculados a partir de una serie de variables, diferenciando entre lo productivo-social y económico para el sistema agrícola. Detalle en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2: Impacto sector agrícola por comuna.

Comunas	Impacto sistema social y productivo	Impacto sistema económico
Punta Arenas	Neutro	Neutro
Laguna Blanca	Neutro	Neutro
San Gregorio	Positivo	Positivo
Río Verde	Neutro	Neutro
Primavera	Positivo	Positivo
Porvenir	Positivo	Positivo
Timaukel	Neutro	Neutro
Natales	Positivo	Positivo
Torres del Paine	Neutro	Neutro

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 proyecta una sensibilidad Forestal Neutra para toda la región.

Tabla 3: Sensibilidad Forestal por Comuna.

Comunas	Sensibilidad Forestal
Punta Arenas	Neutra
Laguna Blanca	Neutra
San Gregorio	Neutra
Río Verde	Neutra
Primavera	Neutra
Porvenir	Neutra
Timaukel	Neutra
Natales	Neutra
Torres del Paine	Neutra

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.

A nivel general de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, 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

**Temperaturas  
sobre lo normal.**

- La tendencia fría para las temperaturas máximas desde las comunas Laguna Blanca y San Gregorio al sur, frente a proyecciones de precipitación acumulada bajo lo normal, podría ralentizar un poco la senescencia de los pastos en praderas y pastizales de la región.
- Es recomendable continuar con una planificación conservadora de las labores culturales, tomando todos los resguardos y, teniendo presente las bajas temperaturas del último mes: monitoree y registre las temperaturas diarias, defina los objetivos y plan de labores para los potreros, realice siembras y trasplantes de hortalizas cuando cuente con temperaturas adecuadas, cuide que la temperatura al interior de invernaderos se mantenga dentro de los rangos recomendados para las especies a cultivar, establezca un calendario de labores para sus hortalizas y frutales para una mejor gestión predial.
- Recuerde realizar siempre un análisis de suelo antes de planificar cualquier programa de fertilización y saneamiento de suelos. Considere además incorporar periódicamente dosis de materia orgánica al suelo de su cultivo, hortalizas y frutales, pues esto favorecerá la retención de humedad, mejorará la porosidad del suelo, su estructura, la sanidad biológica y el intercambio químico para incorporar los nutrientes que la planta necesita. Las quemas no son recomendables y si cuenta con demasiados restos vegetales, de poda y rastrojos, incorpórelos al suelo, entiérrelos en un hoyo o déjelos compostar en sectores que cultivará más adelante. En cuanto al plan de fertilización, tanto a praderas como a huertas y huertos frutales, es aconsejable dosificar los fertilizantes e incorporarlos cuando cuente con días sin lluvias para evitar su pérdida y contaminación de aguas subterráneas.
- Se recomienda también el uso de camellones o platabandas y mesas de cultivo de preferencia con cubierta plástica o mulch vegetal sobre ella para mantener cierta temperatura a nivel de suelo. Si bien la zona austral cuenta con la ventaja de una menor presencia de insectos plaga, se recomienda mantener limpio de residuos vegetales y hacia septiembre ubicar trampas dentro y fuera del predio para la detección de insectos de interés que podrían dañar su cultivo.

**Precipitaciones  
bajo lo normal**

- La falta de lluvia podría dificultar la regeneración de especies más sensibles al déficit hídrico. Considere estas tendencias para planificar los próximos manejos del pastoreo, fertilizaciones, labores de mantención de la pradera y las reservas de forrajes con anticipación. No olvide hacer inspecciones sanitarias a los rebaños y aproveche esta época para instalar sectores de resguardo, cortavientos, rascaderos y distribuir los bebederos.
- Tenga presente que los riesgos agroclimáticos más frecuentes durante este periodo son: las heladas y eventos de lluvias de alta intensidad. Por ello es aconsejable, en la preparación de los sistemas productivos bajo invernadero que inician su ciclo pronto, asegurarse de contar con cubiertas y mallas térmicas, si es necesario calefactores o técnicas para calefaccionar, procurar que los bordes del invernadero cuenten con sistemas de drenaje en su exterior para evitar el anegamiento al interior de la instalación y si es posible almacenar agua en estanques u otros para aprovechar esa agua en futuros riegos.
- Procure controlar las dosis de fertilización con ayuda de asistencia técnica para evitar la lixiviación y el exceso de nitratos en los productos a cosechar y sobre la base de un análisis de suelos y aguas previo. Dado que durante los meses de verano aumenta también la acumulación de humedad al interior de invernaderos, producto de la respiración de las plantas y la evaporación, se recomienda abrir los invernaderos en algún momento de la tarde para facilitar la ventilación y así evitar la proliferación de bacterias y hongos que puedan afectar su cultivo, especialmente si cuenta con alta densidad de plantas o plantas con follaje abundante. Si es necesario, realice deshojes, raleos y podas, ajuste la densidad en próximas siembras y evite la acumulación de restos vegetales.

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

La información detallada por las principales actividades de la Región de Magallanes y Antártica Chilena se presenta en la siguiente Tabla 5.

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

Enero	Ganadería	Ganadería
		Diciembre 2020 cerró el año con niveles casi normales de precipitación anual en general para la región, respecto a un año normal, y siendo levemente más cálido en la mayoría de las estaciones de registro distribuidas en Magallanes. Durante diciembre y a más tardar iniciando enero, se debería haber

	<p>realizado la esquila de vientres en establecimientos que no realizan esquila pre-parto. Y, en el mismo periodo, haber trasladado a las veranadas vacas y ovejas con cría que hacen parición en las invernadas. Debe ponerse especial atención en los manejos de uso y rezago del campo, para lograr la mejor recuperación posible de las invernadas antes del nuevo ingreso de los animales. Respecto del manejo animal, debería prepararse la venta de borregos y, por su lado, realizar control de peso de corderos para estratificar su salida a mercado.</p>
<p><b>Praderas</b></p>	<p><b>Praderas</b></p> <p>En general, la zona de estepa terminó el año con un leve déficit hídrico. Esto traerá repercusiones directas en el rendimiento de los cultivos y praderas suplementarias. Es de esperar que el mes de enero traer condiciones favorables para las labores de cosecha. Considerando las temperaturas percibidas, la alfalfa debe ser cortada la primera semana de enero y cultivos anuales como la avena pueden esperar más. En general, la región se encuentra en un déficit hídrico que sobrepasa en la mayoría de los casos el 50%. Sin embargo, es de esperar que durante los meses de Junio, Julio y Agosto este déficit disminuya producto de las lluvias, pero por sobre todo de la nieve que debería caer en las zonas altas de la región. Es importante considerar que las napas subterráneas tienen un abastecimiento nivoso importante que permite elevar el nivel freático durante los meses de primavera temprana. Con respecto al manejo de praderas sembradas, durante el mes de junio se espera que haya una organización y compra de insumos que permita una mejor gestión de las labores de siembra para los meses de septiembre-octubre.</p>
<p><b>Frutales Menores</b></p>	<p><b>Frutales Menores</b></p> <p>El mes de diciembre presentó condiciones favorables para los procesos de cuaja y maduración en frutales. Frutillas de día neutro cultivadas en invernadero fueron cosechadas durante todo el mes, finalizando la primera ola de producción al finalizar diciembre. Por otro lado, las de día corto comenzaron a ser cosechadas los últimos días de diciembre. Es importante considerar que en esta etapa las plantas se encuentran en el periodo de mayor demanda hídrica, por lo que se debe monitorear constantemente la humedad del suelo. Por otro lado, evitar alzas de temperatura elevadas y procurar mantener una buena ventilación en los invernaderos. Es recomendable seguir el plan de fertilización según el estado</p>

		<p>fenológico del cultivo y regar temprano en la mañana. Junto con lo anterior, es recomendable realizar podas de hojas y estolones regularmente. Estas recomendaciones se extienden para el mes de enero, manteniéndose los cultivos en máxima producción. Durante la primera quincena de enero se espera la cosecha de zarzaparrillas negras. Para asegurar una correcta maduración se sugiere revisar si se requiere realizar una poda en verde previamente. Las zarzaparrillas rojas, en tanto, se espera sean cosechadas durante el mes de febrero.</p>
<p><b>Junio</b></p>	<p><b>Ganadería</b></p>	<p><b>Ganadería</b></p> <p>En general en Magallanes, según registros de todas sus estaciones, mayo 2021 se presentó más cálido y con menor precipitación que el promedio histórico, presentando ya el año un déficit hídrico que se va acumulando y que podría llegar a ser preocupante según avance la temporada. En mayo ya deberían estar absolutamente todos los rebaños asignados a sus correspondientes campos de invierno, según carga animal definida. Si aún quedaban ovejas de rechazo por vender, estas deberían comercializarse a la brevedad. Muy importante resulta tener claro el resguardo invernal de alimento suplementario (pellet comercial o forraje conservado), ante un escenario de riesgo climático, así como para la suplementación de categorías susceptibles y que debería ser parte del manejo habitual del establecimiento ganadero: borregas(os), ovejas de gestación múltiple, ovejas de baja condición corporal. El pellet "Núcleo Punta Arenas" ha sido formulado especialmente para promover un mayor consumo y mejor aprovechamiento del forraje de baja calidad en pastoreo, base del sistema ganadero de Magallanes.</p>
	<p><b>Praderas</b></p>	<p><b>Praderas</b></p> <p>En general, la región se encuentra en un déficit hídrico que sobrepasa en la mayoría de los casos el 50%. Sin embargo, es de esperar que durante los meses de Junio, Julio y Agosto este déficit disminuya producto de las lluvias, pero por sobre todo de la nieve que debería caer en las zonas altas de la región. Es importante considerar que las napas subterráneas tienen un abastecimiento nivoso importante que permite elevar el nivel freático durante los meses de primavera temprana. Con respecto al manejo de praderas sembradas, durante el mes de junio se espera que haya una organización y compra de insumos que permita una mejor gestión de las labores de siembra para los meses de septiembre-octubre.</p>

<p><b>Frutales Menores</b></p>	<p><b>Frutales Menores</b></p> <p>Mayo presentó condiciones normales para el inicio de la época invernal. Hubo una mayor frecuencia de temperaturas bajo cero nocturnas y algunos episodios aislados de nevadas, los cuales, si bien no han sido tan intensos, deben servir de alerta para el cuidado de la infraestructura de riego e invernaderos. Se recomienda revisar apenas sea posible salidas de agua, las cuales deben estar abiertas, así como los invernaderos y canaletas, eliminando el peso causado por la nieve. Al momento del deshielo es importante eliminar los bolsones de agua que se forman por el derretimiento de la nieve los techos de los invernaderos, así se evita que el polietileno se dañe o expanda. Finalmente se sugiere continuar ventilando los invernaderos, para mantener la humedad en niveles más bajos. Respecto a los cultivos al aire libre se recomienda recoger las hojas y con ellas formar un mulch o bien acopiarlas para su compostaje. Es posible realizar labores de poda durante este periodo, hasta salidas de invierno a fines de agosto.</p>
<p><b>Hortalizas</b></p>	<p><b>Hortalizas</b></p> <p>El presente mes, en general, carece de producción de hortalizas regionales bajo plástico, por lo cual es el momento de preparar los invernaderos para el invierno que se aproxima. Se aconseja lo siguiente: Arrancar y eliminar todos los restos de plantas que pudieran haber quedado dentro del invernadero para evitar posibles focos de plagas y enfermedades que pudieran desarrollarse y actuar al comienzo de la temporada productiva. Limpiar y lavar las mallas antimalezas o mulch plásticos con detergente y cloro para guardarlos limpios y desinfectados y así ser reutilizados en la temporada siguiente. De esta forma, se permite que el suelo que estaba cubierto por mulch, se ventile y elimine el exceso de humedad que muchas veces se acumula bajo el plástico. Desaguar muy bien todo el sistema de riego, para evitar que al quedar agua dentro, esta se congele y pueda estropear el sistema. Posteriormente, retirar las líneas de riego y guardarlas en la bodega o a un extremo del invernadero en forma ordenada y estiradas. Es importante mantener el invernadero despejado, desmalezado y limpio. Por último, es recomendable realizar una labor primaria de preparación de suelo, dejándolo volteado con ayuda de una horquilla para que el suelo se airee, queden expuestas semillas y raíces y de esta forma bajar la carga de malezas que pudieran desarrollarse durante la</p>

		<p>temporada de cultivo. Para aquellos invernaderos que aún pudieran tener alguna hortaliza de hoja, es recomendable bajar la frecuencia de riego a 1 vez por semana y hasta 15 días para evitar que la planta sufra pudriciones. En papas, a esta fecha se encuentra todo cosechado y almacenado en bodegas. Sin embargo, se recomienda extremar los cuidados durante el almacenamiento, ventilando todos los días la bodega puesto que la función de la ventilación es remover el exceso de calor y CO<sub>2</sub> producido por la respiración de las papas almacenadas y a la vez oxigenar los tubérculos. Las acumulaciones muy altas de CO<sub>2</sub> mueven el oxígeno, creando un ambiente que favorece la fermentación, y con ello la pudrición de los tubérculos. Monitorear que la temperatura no baje de 3°C y que la humedad relativa se mantenga en un 90 a 95%. Siempre mantener las papas para consumo almacenadas en oscuridad.</p>
--	--	---

Fuente: INIA, enero 2021; INIA julio 2021.

## V. Análisis de la capacidad de adaptación

A continuación se describe la visión de los productores de la Región de Magallanes frente al Cambio Climático. Estas percepciones fueron diagnosticadas mediante el proceso participativo del Plan de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario de la Región de Magallanes y la Antártica Chilena, realizado por FAO y SEREMI en el 2012<sup>5</sup>. Los productores encuestados perciben como amenazas más importantes el alza en las temperaturas y en la frecuencia de los vientos, lo que podría generar, a su vez, un aumento en las sequías. A continuación en la tabla 6, se presentan los cambios observados y proyecciones percibidas por los productores.

Tabla 6. Percepción de los productores respecto de los cambios esperados del clima y sus impactos.

Rubro	Impacto	Cambios observados	Percepción de impactos futuros
Ganadero	(-)	Alza de temperaturas, inviernos más cortos, vientos más fuertes y disminución de las precipitaciones (73% de los productores encuestados).	Menores precipitaciones se traducen en una menor disponibilidad de agua, menor crecimiento de praderas y, por tanto, pérdida de forraje y de masa ganadera.
	(-)	Más sequías.	Aumento del riesgo de sequías.

<sup>5</sup> Publicado en 2014 por FAO. Adaptación del sector silvoagropecuario a la variabilidad y el cambio climático en la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

	(-)		Impacto socioeconómico por reducción de utilidades y oferta de trabajo.
Hortícola	(-)	Aumento de las sequías (35%).	Menor disponibilidad de agua para riego y mayor incidencia de sequía.
	(-)	Aumento de vientos (65%).	Aumento de vientos con pérdida de cultivos y de infraestructura productiva (en invernadero y al aire libre).
	(-)		Baja en la producción de hortalizas, con repercusiones en la economía familiar.
Forestal	(-)	Disminución de temperaturas.	Disminución de temperaturas en invierno puede afectar el crecimiento de las especies.
	(-)	Aumento de precipitaciones en forma de nieve y lluvias en invierno.	Aumento de precipitaciones y nieve.
	(-)	Mayor incidencia de vientos	Mayor frecuencia de vientos puede causar caída de árboles.
	(-)		Pérdidas productivas por falta de preparación y falta de innovación en tecnología o en información sobre especies que puedan sobrellevar dichos cambios

Fuente: FAO, 2014.

Se desprendieron los impactos que, en general, hablan de una disminución en las producciones, pérdidas en el forraje y pérdidas económicas y sociales (menores utilidades y menor oferta de trabajo silvoagropecuario). Los productores no perciben oportunidades para nuevos ámbitos o mejoras de producción derivadas del cambio climático. Respecto de las capacidades de las instituciones públicas para la adaptación, la mayoría de los productores consideró que estas no poseen la flexibilidad suficiente para enfrentar el cambio climático. Se detectó una ambivalencia en la autoevaluación que los productores realizaron de sus habilidades para enfrentar el cambio climático. Por un lado, señalaron confianza en su experiencia en terreno y de manejo productivo y, por otro, reconocieron un vacío de conocimiento respecto del clima, de las proyecciones y de las opciones para adaptarse a los efectos del cambio climático. La percepción de expertos de la academia, investigación y ámbito público se recogió a través de entrevistas. Se reconocieron aspectos positivos en las capacidades institucionales para la adaptación y, al mismo tiempo, se evaluaron negativamente las aptitudes de los productores para adaptarse. Un aspecto que se resaltó en las reuniones con personeros del ámbito académico y científico fueron las

limitaciones en capacidades humanas para modelar escenarios de cambio climático, así como el número reducido de investigadores vinculado al ámbito de la producción agrícola y pecuaria en la Región.

## VI. 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 Magallanes y Antártica Chilena, 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. 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 3. Mejoramiento de la adaptación ovina al cambio climático

<b>Nombre</b>	Ganadería Extensiva Siglo XXI: Intervención en el hábito de alimentación del ovino en pastoreo, como adaptación al Cambio Climático
<b>Ejecutor</b>	INIA

<b>Financiamiento</b>	FIA
<b>Duración</b>	2017 - 2021
<b>Objetivos</b>	Mejorar la producción ganadera a través de la inducción al cambio de comportamiento ingestivo de un rebaño ovino, como respuesta adaptativa al cambio climático.
<b>Resumen</b>	Las consecuencias del inminente cambio climático para Magallanes, como aumento de precipitaciones y temperatura, así como cambio en la distribución de lluvias, y el avance y aparición de malezas o especies poco apetecidas, van en detrimento de la producción animal. Normalmente, se entiende que la forma de aumentar la producción es mejorando las praderas para el pastoreo, sin embargo, en la propuesta se postula iniciar el consumo de una especie vegetal hoy disponible, aunque "poco preferida" por el ganado, desarrollando el concepto de pastoreo dirigido (targeted grazing). Se hace especial referencia al arbusto <i>Chiliotrichum diffusum</i> , de una tremenda plasticidad ecológica y, por tanto, con gran adaptación a un escenario de cambio climático, aunque otras especies invasoras también podrían tomar importancia ante tal escenario. El arbusto se caracteriza por tolerar una amplia variedad de condiciones agroecológicas y cubre un millón de hectáreas en Magallanes. Hoy existen incentivos para el control mecánico del matorral por parte del MINAGRI, pero la propuesta plantea considerar ese matorral como alimento útil para la producción animal. La nueva mirada será convertir en alimento especies vegetales que hoy no son parte de la dieta del rumiante; además, existen referencias a posibles beneficios en la calidad de carne de ruminantes consumiendo taninos, presentes en el arbusto <i>C. diffusum</i> .
<b>Página web</b>	<a href="http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/12/PYT-2017-0281.pdf">http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/12/PYT-2017-0281.pdf</a>

#### Proyecto 4. Zonificación agroclimática de la región

<b>Nombre</b>	Zonificación de la aptitud productiva de las principales áreas agropecuarias en la región de Magallanes en el contexto de escenarios de cambio climático
<b>Ejecutor</b>	CIREN
<b>Financiamiento</b>	FIA
<b>Duración</b>	2020 - 2021
<b>Objetivos</b>	Realizar una zonificación de la aptitud productiva de las principales áreas agropecuarias en la Región de Magallanes en el contexto de los escenarios de cambio climático regional

<b>Resumen</b>	<p>Contar con una zonificación agroclimática de la Región de Magallanes en base a información meteorológica actualizada para el clima actual y proyectado a corto y mediano plazo ante el cambio climático. Contar con una cartografía de suelos, con su base de datos, delineada sobre una base cartográfica escala 1:30.000 para las principales áreas agropecuarias de la Región de Magallanes. Contar con una caracterización del régimen hidrológico de las principales cuencas de la Región, que permita determinar la disponibilidad de recursos hídricos, a nivel de caudales medios mensuales. Evaluar la aptitud productiva de los recursos existentes clima, suelo y agua en el área de estudio para un grupo de especies agrícolas y forrajeras seleccionadas y de importancia para la región. Desarrollar un visualizador cartográfico digital con todos los resultados del estudio que permita ser descargado y consultado por los distintos actores del desarrollo agropecuario de la región.</p>
<b>Página web</b>	<p><a href="https://www.opia.cl/601/w3-article-113401.html">https://www.opia.cl/601/w3-article-113401.html</a></p>

## VII. 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>
- FAO. (2014). Adaptación del sector Silvoagropecuario a la variabilidad y el cambio climático en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Experiencia de Cooperación en la planificación regional. Santiago, 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 Magallanes y Antártica Chilena. 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