

SITUACIÓN AGROCLIMÁTICA REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO

I. Descripción general

La Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo está integrada en la macrozona austral. 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
Aysén	Aysén
	Cisnes
	Guaitecas
General Carrera	Río Ibáñez
	Chile Chico
Coyhaique	Lago Verde
	Coyhaique
Capitán Prat	Cochrane
	Tortel
	O'Higgins

Fuente: ODEPA, 2021.

De acuerdo con el Boletín de Riesgos Agroclimáticos de la región (2021), esta presenta varios climas diferentes: (1) clima de la tundra (ET) en Animales; (2) Clima subpolar oceánico (Cfc) en Ñirehuao, La Ortiga, El Malcal, La Quema; (3) Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en Estancia Río Cisnes, Puerto Ingeniero Ibáñez, Chile Chico, Bahía Jara, Fachinal; (4) Clima subalpino marítimo de verano seco (Csc) en El Frío, Puerto Los Patos, Puerto Los Morros, Lago Solís, Coyhaique Alto; y el que predomina (5) es el clima oceánico (Cfb) en Lago Verde, La Tapera, La Junta, Puerto Raúl Marín Balmaceda, Melinka.

II. Características del sector silvoagropecuario

En el Panorama de la Agricultura Chilena (ODEPA, 2019), se señala que la región posee 775.799 hectáreas para el uso silvoagropecuario¹. De esta superficie, 17.968 hectáreas (2,31%) corresponden al tipo sembradas y plantadas, 44.417 hectáreas (5,72%) a praderas

¹ Este valor no incluye la superficie de Bosque Nativo.

mejoradas, 675.571 hectáreas (87,08%) a praderas naturales y 37.843 hectáreas (4,87%) a plantaciones forestales.

De acuerdo con las Fichas de Informes Regionales actualizados de ODEPA (2021), la región abarca el 1,2% de la superficie nacional dedicada a los distintos rubros silvoagropecuarios (55.501 hectáreas), correspondiendo su uso principal a plantaciones forestales, con 68,2% de dicho total, seguido por plantas forrajeras (29,9%). Como se observa, estos dos usos concentran el 98,1% de esta superficie. Debido a la particular conformación del relieve regional, las gélidas condiciones climáticas y lo delgado de los suelos, resulta difícil desarrollar la actividad agrícola. Sin embargo, en algunas localidades con microclimas como los existentes en Chile Chico, el lago General Carrera y Puerto Ibáñez, ha sido posible desarrollar cultivos de invernadero, de preferencia para consumo local, con distintas especies como papa, avena, arvejas, habas y lechugas. El detalle de la superficie para los principales rubros corresponde a: 37.842,6 hectáreas para plantaciones forestales, 16.568,9 hectáreas de especies forrajeras, 448,8 hectáreas de cereales, 188,7 hectáreas para Leguminosas y tubérculos, 156,3 hectáreas de Hortalizas y 148,2 hectáreas de frutales.

Respecto a las plantaciones forestales, la principal especie es el pino oregón, cuya superficie (7.356,5 hectáreas) representa el 19,4% de la superficie de dicha especie a nivel nacional. Se da fundamentalmente en la comuna de Aysén, en la provincia de igual nombre. También es posible encontrar plantaciones de otras especies en las comunas de Coyhaique, en la provincia del mismo nombre, y Río Ibáñez, comuna de la provincia General Carrera. En cuanto a los cultivos de especies forrajeras, cuya superficie representa el 29,9% de la superficie cultivada de la región y el 3,2% de la sembrada en el país, se localizan en un 88% en la comuna de Coyhaique, en la provincia de Coyhaique. La abundancia de plantas forrajeras se relaciona directamente con la existencia en la región del 7,9% del ganado ovino nacional (312.040 N.º de cabezas) y el 5,3% del ganado bovino (199.284 N.º de cabezas).

En la ficha de ODEPA se indica que las principales especies frutales, en cuanto a su superficie plantada, corresponden a Cerezo (206,5 hectáreas), Manzano rojo (3,4 hectáreas) y Manzano verde (0,9 hectáreas).

Es importante mencionar que la Región de Aysén posee el 29,8% de la superficie de bosque nativo del país, destacándose tanto a nivel regional como nacional las especies de Ciprés de las Guaitecas (159.334 hectáreas), Lengua (1.400.376 hectáreas) y Coigüe de Magallanes (939.166 hectáreas). Adicionalmente, en el Informativo Regional de ODEPA (2021) se indica que en esta región existen 4.585.270 hectáreas de áreas protegidas, las que corresponden al 29,65% de la superficie protegida nacional².

² Superficie protegida nacional: 15.459.911 hectáreas.

III. Variables agroclimáticas actuales y proyectadas

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

- 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 Neuenschwander³ (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 se pronostican

³ FIA, 2010. El Cambio Climático en el sector Silvoagropecuario de Chile.

Condiciones lluviosas para la Región de Aysén y alta incertidumbre en Magallanes (Boletín Agroclimático de la Dirección Meteorológica de Chile, julio, 2021). 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 observa a continuación.

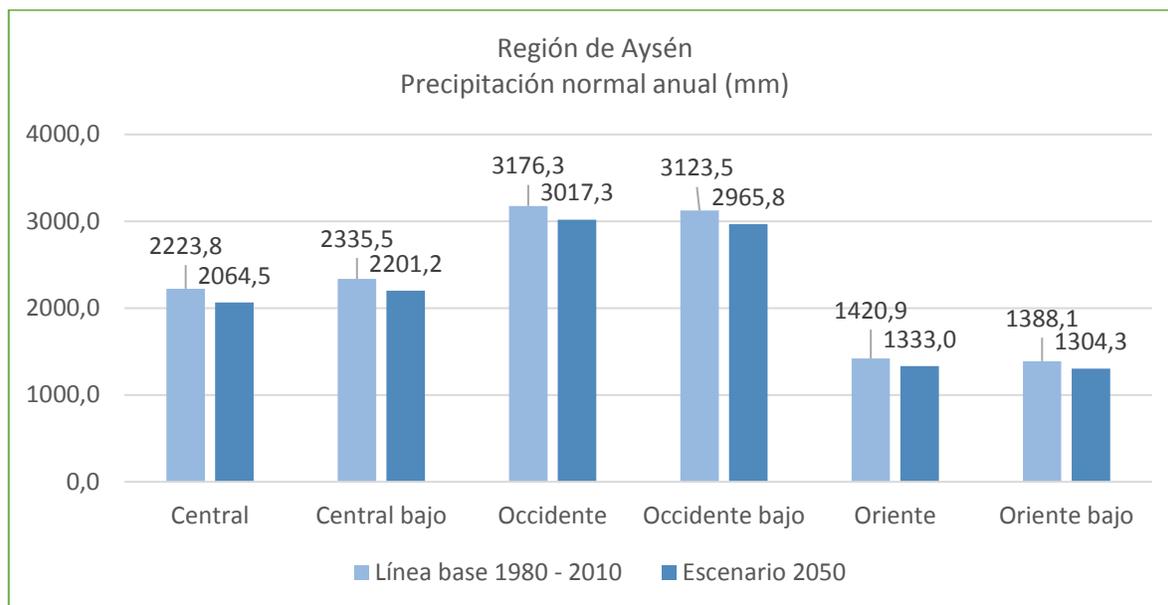


Figura 1. Precipitación normal anual para la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Fuente: MMA, 2016.

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 Aysén, 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 desciende de 2.223,8 (mm) a 2.064,5 (mm), en Central Bajo de 2.335,5 (mm) a 2.201,2 (mm), en el sector de Occidente de 3.176,3 (mm) a 3.017,3 (mm), en Occidente bajo de 3.123,5 (mm) a 2.965,8 (mm), en Oriente las precipitaciones desciende de 1.420,0 (mm) a 1.333,0 (mm) y en Oriente bajo, de 1.388,1 (mm) a 1.304,3 (mm). Estas proyecciones, enfocadas en cada una de las zonas más representativas de la región, indican que efectivamente al 2050 podría existir una leve baja en las precipitaciones que podría tener algunas incidencias en el manejo de la producción silvoagropecuaria regional.

III-II. Temperatura máxima

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

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

Se revisó el parámetro (b) temperatura máxima estival, debido a que se esperan temperaturas máximas sobre lo normal en la región. Para esto, se puso especial atención en el promedio, de acuerdo con las zonas geográficas: 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.

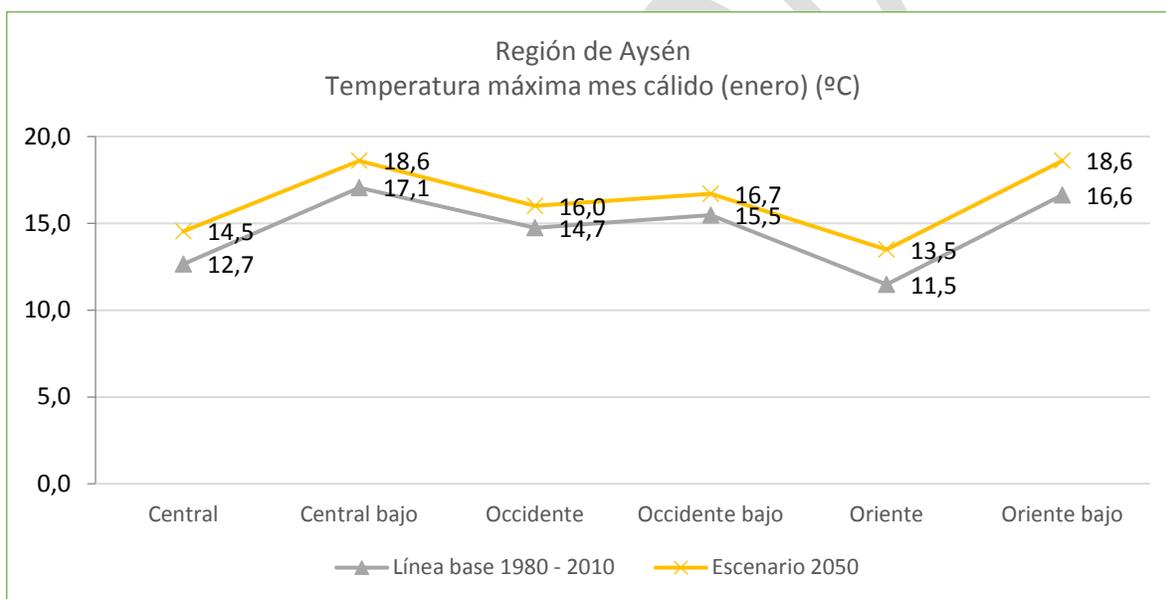


Figura 2. Temperatura máxima estival para la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Fuente: MMA, 2016.

La temperatura máxima estival presenta un aumento en toda la región, bordeando de 1,22 a 2,01 (°C) aproximadamente. La zona geográfica con mayor aumento es el Oriente. A pesar de esta probabilidad de aumento, se prevé una mayor ocurrencia de eventos extremos vinculados a heladas; por lo que se recomienda no descuidar el monitoreo y control de temperaturas al interior de invernaderos, mantener el uso de microtúneles y mallas térmicas para aumentar la protección de cultivos en crecimiento inicial, el uso de camellones para mejorar las temperaturas y profundidad del suelo, el uso de mulch plásticos y vegetales. 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:

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

De estos parámetros se revisó (b) la temperatura mínima invernal, debido a las alzas de temperatura en la región durante el invierno, 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.

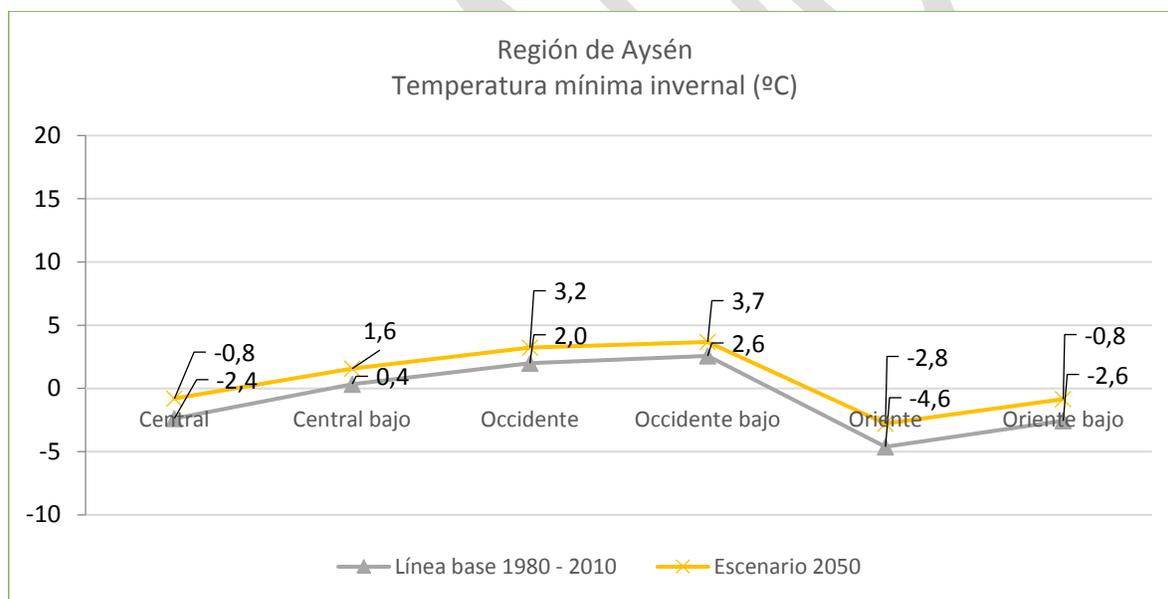


Figura 3. Temperatura mínima invernal para la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Fuente: MMA, 2016.

La temperatura mínima estival presenta un aumento en todas las zonas geográficas de la región. El ascenso de temperatura promedia los 1,44(°C) aproximadamente, siendo los sectores de Oriente donde más se elevan, llegando el 2050 a 1,83(°C).

IV. Consideraciones para el sector silvoagropecuario

El estudio de AGRIMED (2008), sobre vulnerabilidad del sector silvoagropecuario frente a escenarios climáticos del año 2040, estimó que la Región de Aysén 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
Aysén	Neutro	Neutro
Cisnes	Positivo	Positivo
Guaitecas	Neutro	Neutro
Río Ibáñez	Positivo	Positivo
Chile Chico	Negativo bajo	Negativo bajo
Lago Verde	Positivo	Positivo
Coyhaique	Positivo	Positivo
Cochrane	Positivo	Positivo
Tortel	Neutro	Neutro
O'Higgins	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 neutra con aumentos moderados y altos para algunas comunas.

Tabla 3: Sensibilidad Forestal por Comuna.

Comunas	Sensibilidad Forestal
Aysén	Aumento moderado
Cisnes	Aumento moderado
Guaitecas	Neutra
Río Ibáñez	Aumento alto
Chile Chico	Neutra
Lago Verde	Neutra
Coyhaique	Aumento moderado

Cochrane	Aumento alto
Tortel	Neutra
O'Higgins	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 Aysén, 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 austral.

Evento de cambio climático	Consideraciones
<p>Temperaturas sobre normal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 quemaduras 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

	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.
<p>Precipitaciones bajo lo normal</p>	<ul style="list-style-type: none">• 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 Aysén se presenta en la siguiente Tabla 5.

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

Enero	Zona de Estepa	<p>Praderas</p> <p>El déficit de precipitaciones y los fuertes vientos han provocado una disminución de la humedad acumulada en el perfil del suelo, especialmente en suelos delgados o de textura gruesa (francoarenosos), ocasionando bajas tasas de crecimiento de los pastizales. Dada una menor disponibilidad de forraje, se recomienda ajustar la carga animal para no deteriorar el recurso pradera y evitar deficiencias nutricionales del ganado. Ello implica la descarga de animales (venta o medianería) oportuna, por ejemplo, eliminar animales que hayan cumplido su ciclo productivo anticipadamente (por ej. vacas de rechazo, vacas secas y toros).</p>
	Zona de Microclima	<p>Cultivos</p> <p>Durante el mes de diciembre, se realizaron labores de control de malezas mediante la aporca del cultivo para posteriormente realizar riegos por surcos. El crecimiento vegetativo del cultivo no ha logrado aún cubrir la entre hilera. El desarrollo del rubro es normal para la época.</p>
		<p>Frutales</p> <p>Durante el mes de diciembre, las labores se centraron en aplicaciones de fitosanitarios, esto se realizó durante la primera quincena de este mes, con fertilizantes foliares, reguladores de crecimiento y control de plagas como tijeretas y chape del cerezo. Se realizaron las pruebas de frío en cámaras y sus reparaciones, para el proceso de exportación de la presente temporada. No se registraron eventos de bajas temperaturas. El desarrollo del rubro es normal para la época.</p>
		Hortalizas

	<p>Hortalizas cultivos forzados o bajo invernadero: se encuentra en el peak de producción de especies como espinacas, lechugas, rúcula, rabanitos, acelgas, cilantro, perejil, kale, mizuna y ciboulette, los trasplantes de distintas especies como tomates, pepinos, pimiento morrón están en pleno desarrollo, etc. El rubro está en producción normal, para la época. Hortalizas aire libre: se encuentran en labores de riego y cosecha de habas y arvejas, se está realizando control de malezas en zanahorias, betarragas, última semana de este mes se restringió el riego en el cultivo del ajo, para su posterior cosecha. El desarrollo del rubro es normal para la época.</p>
<p>Zona Húmeda</p>	<p>Praderas Las condiciones climáticas del mes han permitido un desarrollo normal de las praderas, las que se encuentran en pleno crecimiento. Durante el mes se iniciaron labores de conservación de forraje. Para mejorar la eficiencia de utilización en las praderas de alta producción se recomienda manejar el pastoreo utilizando cerco eléctrico para restringir el acceso de los animales a una porción o franjas de pastoreos acotada. Esto permite conseguir un pastoreo más parejo, evitar pérdidas por pisoteo y eliminar la selección de especies más palatables y nobles que componen la pradera. Asimismo, se conseguirá un mejor rebrote de la pradera, al excluir las áreas ya pastoreadas.</p>
<p>Zona Intermedia</p>	<p>Cultivos Durante el mes de diciembre, el promedio de las precipitaciones en la zona intermedia fue de 34 mm, cantidad insuficiente para suplir la demanda del cultivo, por ende en el cultivo de papa, la mantención de la humedad en el suelo es fundamental para el adecuado crecimiento de las plantas y tubérculos. Por lo cual, se recomienda realizar un riego frecuente, sobre todo en zonas ventosas y con bajos niveles de precipitación.</p>
	<p>Hortalizas El mes de diciembre presentó en general buenas condiciones climáticas, propias del inicio de la temporada estival en la región. Por lo cual, las actividades se centraron en la confección de nuevos almácigos, trasplante de cultivos, programación de cosechas y gestión comercial de los productos frescos, según fechas de entrega pactadas. La realización de siembras directas y al aire libre también fueron sugeridas, con el fin de diversificar las especies hortícolas cultivadas. El riego, la fertilización y la aplicación de fitosanitarios, también se sugirieron, según la recomendación técnica establecida por el asesor, así como también, todas aquellas labores asociadas al manejo de invernaderos y mejoras productivas.</p> <p>Praderas</p>

		<p>El déficit de pluviometría y los fuertes vientos gatillaron el avance en el estado fenológico de las praderas, especialmente de las especies gramíneas. Esto quedó en evidencia durante la primera quincena de Diciembre, con la temprana aparición de espigas en potreros a rezago. Sin embargo, las lluvias registradas durante la última semana del mes de diciembre resultaron un alivio frente a la preocupación por el déficit de precipitaciones acumulado durante el año. Esto ha permitido un mejor desarrollo de las praderas permanentes, principalmente del rebrote de las praderas de Alfalfa que ya fueron cortadas para la conservación de forraje. En los cultivos forrajeros anuales (brassicas y cereales) establecidos durante la primavera se observó un incremento de las tasas de crecimiento. Se recomienda realizar la cosecha de pasto a tiempo, evitando que las praderas se sobre maduren y pierdan calidad. Además, esto permitirá contar con un mayor periodo de rezago, para un segundo periodo de acumulación de forraje. Durante el verano, las alturas de rezagos postpastoreo deben ser mayores para facilitar el rebrote en condiciones más secas del suelo.</p>
<p>Junio</p>	<p>Zona de Estepa</p>	<p>Ganadería</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>Praderas</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</p>

	<p>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>Zona de Transición</p>	<p>Frutales Menores</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>Ganadería</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. Igualmente, si no se ha hecho, debe realizarse la venta de terneros destetados y vacas de rechazo. Planificar la adecuada suplementación de los terneros/as de recría, ya sea para futuros reemplazos como para producción de novillos. 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, terneros(as) en recría, vaquillas de primer encaste. El pellet "Núcleo Punta Arenas" ha sido formulado especialmente para promover un mayor consumo y</p>

mejor aprovechamiento del forraje de baja calidad en pastoreo, base del sistema ganadero de Magallanes.

Hortalizas

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 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 CO₂ producido por la respiración de las papas almacenadas y a la vez oxigenar los tubérculos. Las acumulaciones muy altas de CO₂ 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.

Praderas

	<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>Zona Húmeda</p>	<p>Frutales Menores</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>Ganadería</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. Igualmente, si no se ha hecho, debe realizarse la venta de terneros destetados y vacas de rechazo. Planificar la adecuada suplementación de los terneros/as de recría, ya sea para futuros reemplazos como para producción de novillos. Muy importante resulta tener claro el resguardo invernal de alimento suplementario (pellet comercial o forraje conservado), ante un escenario de riesgo</p>

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, terneros(as) en recría, vaquillas de primer encaste. 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

Hortalizas

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 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 CO₂ producido por la respiración de las papas almacenadas y a la vez oxigenar los tubérculos. Las acumulaciones muy altas de CO₂ 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

	<p>mantenga en un 90 a 95%. Siempre mantener las papas para consumo almacenadas en oscuridad.</p>
	<p>Praderas</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>

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 Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, y en las regiones aledañas; información que fue recopilada desde la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Proyecto 1. Sistema de Gestión Sanitaria para la ganadería

Nombre	Desarrollo de un sistema estandarizado de gestión sanitaria para genética nacional de ovinos y bovinos de alto valor en el escenario del cambio climático
Ejecutor	Universidad Austral de Chile
Financiamiento	FIA
Duración	2017 - 2019
Objetivos	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.

Resumen	<p>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.</p>
Página web	<p>http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/14/PYT-2017-0171.pdf</p>

Proyecto 2. Mejoramiento de la adaptación ovina al cambio climático

Nombre	Ganadería Extensiva Siglo XXI: Intervención en el hábito de alimentación del ovino en pastoreo, como adaptación al Cambio Climático
Ejecutor	INIA
Financiamiento	FIA
Duración	2017 - 2021
Objetivos	Mejorar la producción ganadera a través de la inducción al cambio de comportamiento ingestivo de un rebaño ovino, como respuesta adaptativa al cambio climático.
Resumen	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

	<p>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 rumiantes consumiendo taninos, presentes en el arbusto <i>C. diffusum</i>.</p>
Página web	<p>http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/12/PYT-2017-0281.pdf</p>

Proyecto 3. Mejoramiento genético de Maqui

Nombre	<p>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</p>
Ejecutor	<p>Universidad de Concepción</p>
Financiamiento	<p>FIA</p>
Duración	<p>2018 - 2020</p>
Objetivos	<p>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.</p>
Resumen	<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</p>

	<p>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 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.</p>
Página web	http://www.fia.cl/Portals/0/UID/Documentos/Fichas_iniciativas/8/PYT-2018-0138.pdf

VI. Bibliografía

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

- ODEPA. (2021). Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. 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