



INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto	Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue
Código del proyecto	PYT 2018-0722
Informe final	Informe final
Período informado (considerar todo el período de ejecución)	desde el 27 diciembre de 2018 hasta el 30 de junio de 2021
Fecha de entrega	09 agosto de 2021

Nombre coordinador	Carolina Leiva Madrid
Firma	

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
 - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
 - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.

- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES	5
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO.....	5
3.	RESUMEN EJECUTIVO	6
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	9
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	9
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	10
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO	42
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	44
9.	POTENCIAL IMPACTO.....	46
10.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	47
11.	DIFUSIÓN.....	48
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES	48
13.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	50
14.	CONCLUSIONES	53
15.	RECOMENDACIONES	55
16.	ANEXOS	56
17.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	¡Error! Marcador no definido.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Centro de Información de Recursos Naturales
Nombre(s) Asociado(s):	-
Coordinador del Proyecto:	Carolina Leiva Madrid
Regiones de ejecución:	Provincias de Osorno y Llanquihue
Fecha de inicio iniciativa:	27 diciembre 2018
Fecha término Iniciativa:	30 junio 2021

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto	
Aporte total FIA	
Aporte Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario
	Total

Acumulados a la Fecha	
Aportes FIA del proyecto	
1. Aportes entregados	Primer aporte
	Segundo aporte
	Tercer aporte
	n aportes
2. Total de aportes FIA entregados (suma N°1)	
3. Total de aportes FIA gastados	
4. Saldo real disponible (N°2 – N°3) de aportes FIA	
Aportes Contraparte del proyecto	
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario
	No Pecuniario
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario
	No Pecuniario
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario

3. RESUMEN EJECUTIVO

3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Durante la tercera y última etapa del proyecto fueron realizadas las distintas actividades que permitieron determinar el impacto de la variabilidad climática interanual sobre la disponibilidad de forraje y la capacidad de carga de las praderas de las Provincias de Osorno y Llanquihue.

Los productos obtenidos en su conjunto fueron validados por un grupo de profesionales de INDAP y algunas empresas relacionadas directamente con el rubro ganadero, en cuanto al uso y la aplicabilidad práctica de la información. Las opiniones y sugerencias realizadas a los productos finales fueron notificadas a FIA en el Hito N°4 entregado en mayo de 2021.

Con los productos validados, fue preparada la guía productiva de praderas, material que igualmente fue validado por FIA en cuanto a sus normas gráficas.

Se prepararon los archivos digitales resultantes del proyecto para adaptarlos a la plataforma de difusión GeoNode. Estos son: guía productiva de praderas descargable en formato PDF, visualizador de mapas, colección de mapas descargable en formato PDF, video y cápsulas técnicas, manual de uso de la plataforma. El acceso a la información es a través de la URL: <http://praderasproductivas.ciren.cl>

Se imprimió un set de 300 ejemplares de los libros resultantes del proyecto. De estos, algunos ejemplares fueron enviados a INDAP región de Los Lagos para su posterior entrega a productores ganaderos. Otros a representantes de asociaciones de productores (Agrollanquihue, Sago, Fedecarne, Aproveche, Manuka), autoridades de la región (Seremia, municipalidades), FIA central y sur.

Como parte del programa de actividades, el proyecto realizó su cierre de manera remota a través de una actividad transmitida vía Youtube, para posibilitar la llegada a un mayor número de personas.

En cuanto a las actividades de difusión, se realizaron varias notas en medios online. Como una forma de ampliar el alcance del proyecto en la región, en junio y julio de 2021 se realizaron notas periodísticas en diario El Llanquihue, diario El Heraldo y radio Biobío.

3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

En términos generales, el proyecto fue ejecutado alcanzando todos los productos propuestos. Si bien, durante gran parte del periodo en que este fue desarrollado existieron situaciones del entorno que no estuvieron consideradas (estallido social en el año 2019 y pandemia durante el año 2020 hasta la actualidad), se establecieron algunos ajustes que permitieron lograr los objetivos planteados.

El proyecto comprendió una serie de actividades, las que en su conjunto buscaron entregar información para estimar la producción de forraje y capacidad de carga en términos probabilísticos, de forma de anticiparse a las condiciones climáticas futuras a fin de gestionar de manera sustentable la masa ganadera regional.

En una primera fase del proyecto, se recopiló información de suelos del área de estudio para determinar la aptitud de las praderas frente a los principales parámetros productivos.

Fueron realizadas entrevistas a 38 productores ganaderos para tener un conocimiento más preciso del sector en la zona de estudio. Esta información fue utilizada como insumo para el análisis de costos.

Se recopiló y procesó información climática de las estaciones meteorológicas ubicadas desde la zona sur de la Región de la Araucanía hasta las Regiones de Los Lagos y Los Ríos. Mediante dicha información, se reconocieron cuáles eran las condiciones climáticas actuales y las proyectadas hacia el 2050, en las provincias de Osorno y Llanquihue. Se generaron escenarios climáticos simulados en base a diversos modelos de circulación global (MCG), para un período de 30 años, tanto en el presente como en futuro, bajo un escenario de cambio climático RCP 8.5 con un horizonte proyectado hacia el 2050. Esta información climática se asoció espacialmente a las estaciones meteorológicas mencionadas anteriormente.

Se analizaron los resultados de los diferentes escenarios climáticos generados, para efectos de seleccionar el más probable y, por tanto, optar por un determinado modelo climático que permitiera utilizar las variables climáticas para, mediante un modelo de simulación de crecimiento de praderas, predecir el comportamiento de las praderas considerando el cambio climático.

Mediante calibración y validación del modelo de simulación de crecimiento de praderas se obtuvieron los resultados de productividad de las praderas permanentes de la zona en estudio, bajo escenarios simulados en el período presente y futuro, con un horizonte de futuro cercano (2035 – 2045) y futuro lejano (2046 – 2055).

Esta información fue utilizada para generar cartografías y mapas asociados a la

productividad de las praderas en los períodos mencionados, evaluar el efecto del cambio climático en el crecimiento y estacionalidad productiva de las praderas y, por consiguiente, cómo se verá afectada la capacidad de carga de las praderas de la zona.

Así también, se determinó la capacidad de carga animal en la zona de estudio en base a las productividades simuladas, con el objetivo de evaluar cómo el cambio climático influirá sobre dicha variable en los períodos mencionados anteriormente.

En base a los resultados obtenidos, se presentan sugerencias de propuestas de manejo y recomendaciones que involucran la utilización de especies adaptadas a las condiciones climáticas esperadas en el futuro, el establecimiento y manejo de especies suplementarias, y recomendaciones generales de manejo de los recursos forrajeros bajo un contexto de cambio climático.

Los principales productos fueron reunidos y presentados a la región (profesionales de INDAP y algunas empresas relacionadas directamente con el rubro ganadero) en el proceso de validación en cuanto al uso y aplicabilidad práctica de la información. Con el material validado, se preparó la Guía Productiva de praderas para las Provincias de Osorno y Llanquihue. Esta guía, si bien se encuentra descargable en formato PDF, fueron impresos 300 ejemplares para distribución.

Se preparó la plataforma que contiene todos los productos del proyecto (visualizador de mapas, guía productiva de praderas, colección de mapas en formato PDF, video y cápsulas alusivas al proyecto, manual de uso de la plataforma), a la cual se puede acceder a través de la URL: <http://praderasproductivas.ciren.cl>

En cuanto a las actividades de difusión, se publicitó el proyecto en medios online y en los meses de junio y julio de 2021 se realizaron notas periodísticas en diario El Llanquihue, diario El Herald y radio Biobío.

Finalmente, el proyecto realizó su cierre de manera remota a través de una actividad transmitida vía Youtube, para posibilitar la presencia de un mayor número de personas.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Determinar el impacto de la variabilidad climática interanual en la producción de forraje y capacidad de carga animal en escenarios climáticos actual y futuro en las provincias de Osorno y Llanquihue como herramienta de adaptación al cambio climático

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto ¹
1	Generar base de datos de suelos de las provincias de Osorno y Llanquihue a partir de los Estudios Agrológicos de CIREN	100
2	Generar la base climática actual (período 1980 – 2017) y futura (escenario 2050) para la determinación de variabilidad interanual y requerimientos ecofisiológicos y productivos de las praderas, para las provincias de Osorno y Llanquihue	100
3	Zonificar la capacidad productiva de praderas por suelo y clima (escenario actual y futuro), determinando el impacto de la variabilidad climática interanual en la producción de forraje y carga animal, en las provincias de Osorno y Llanquihue	100
4	Desarrollar un visualizador de mapas, de datos, con los resultados generados por el proyecto y que estará disponible en forma gratuita a través de la arquitectura tecnológica de CIREN	100
5	Difundir y transferir los productos generados en el proyecto a los beneficiarios finales dando énfasis en la aplicabilidad práctica de los productos	100

¹ Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de éste último.

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ² (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ⁸	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ³	Fórmula de cálculo ⁴	Línea base ⁵	Meta del indicador ⁶ (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁷		
3	2	Determinación del impacto de la variabilidad climática interanual sobre la disponibilidad de forraje.	Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la disponibilidad de forraje	(Disponibilidad de forraje (kg de materia seca/ha/año) / Mapas y tablas de disponibilidad de forraje actual y futura para una superficie de 1.795.421 ha)*100	Cartografía con la zonificación de la aptitud productiva de praderas, de las provincias de Osorno y Llanquihue en el contexto del cambio climático	Mapas y tablas de disponibilidad de forraje bajo distintos escenarios climáticos para la situación actual y futura 2050	Junio 2020	Febrero 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

² Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

³ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁴ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁵ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁶ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁷ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁸ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Dada la incertidumbre relacionada a la variabilidad del clima dada por el cambio climático, hace imperioso conocer más sobre estas variables, que ayuden a tener una estimación más cercana en relación con la productividad futura de la pradera.

En este sentido, se analizó la información sobre variabilidad climática interanual y estacional de las últimas décadas en la zona de estudio. Para representar dicha variabilidad se realizaron gráficos donde se muestra el comportamiento de las precipitaciones y las temperaturas extremas anuales para un periodo de años. En base a la información presentada, es evidente que la tendencia en la Región es un incremento de las temperaturas, una disminución en las precipitaciones totales, y una disminución en las precipitaciones registradas en el período de mayor crecimiento de la pradera (primavera). Del mismo modo, se pudo evidenciar la disminución en las precipitaciones en el período estival. Asimismo, es posible añadir que se espera un incremento en la acumulación de grados día, una disminución en el número de heladas anuales, un incremento del déficit hídrico y del período seco.

Para reflejar estas condiciones fueron evaluados 6 modelos de circulación global (MCG), donde el modelo CanESM2 fue el que mejor se ajustó a la tendencia actual de las variables analizadas en la región. Dicho modelo plantea un escenario más crítico o pesimista con respecto a las modificaciones generadas por el cambio climático, lo que tendrá un impacto directo sobre la productividad estimada de la pradera en el período de análisis. Sin embargo, para efectos de generar estrategias de manejo futuras de los recursos forrajeros en las provincias en estudio, la elección de un modelo climático de estas características permitirá incrementar el conocimiento de las medidas que se deberán adoptar frente a condiciones adversas para el crecimiento de la pradera durante la principal estación de pastoreo (primavera) y qué alternativas se pueden utilizar para suplementar a los animales en el período de menor disponibilidad de la pradera y de mayor déficit hídrico (verano).

En ANEXO 1 se muestran más en detalle el análisis realizado para la presente actividad.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 1

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
3	3	Determinación del impacto de la variabilidad climática interanual sobre la capacidad de carga animal.	Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la capacidad de carga animal	(Capac. de carga (UA/ha/año) / Mapas de capac. de carga para una superficie de 1.795.421 ha)*100	Mapas y tablas de disponibilidad de forraje bajo distintos escenarios climáticos para la situación actual y futura 2050	Mapas y tablas de carga animal bajo distintos escenarios climáticos para la situación actual y futura 2050.	Julio 2020	Mapas y tablas de carga animal bajo distintos escenarios climáticos para la situación actual y futura 2050, realizados	Marzo 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

La capacidad de carga posee una relación directa con la productividad de las praderas. Por tanto, los efectos del cambio climático que afecten el comportamiento productivo de las praderas necesariamente afectarán la capacidad de carga en la zona en estudio.

De acuerdo con lo analizado en ANEXO 1 de la sección anterior, la estacionalidad productiva de las praderas se ve afectada por escenarios futuros de cambio climático. Esta situación aumentará la proporción de forraje producido en el invierno y primavera, y disminuyendo considerablemente la disponibilidad de forraje en el período estival, producto del aumento del déficit hídrico, del período seco, de las temperaturas extremas y de la radiación solar, lo que hace necesaria la implementación de diferentes estrategias para asegurar la alimentación del ganado durante el período estival.

El análisis realizado muestra que las zonas más afectadas por el cambio climático en relación con la capacidad de carga animal corresponden a la zona costera de la Provincia de Llanquihue y los valles centrales de ambas provincias. Mayores detalles de este análisis se pueden revisar en el ANEXO 2.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 2

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
3	4	Generación de las bases metodológicas para instalar un sistema operacional de monitoreo que pueda anualmente hacer un diagnóstico de la situación que informe a los agricultores sobre el panorama de la temporada	Bases para un sistema operacional de monitoreo	(Bases para un sistema operacional de monitoreo/ Planteamiento de un sistema de monitoreo de predicción) * 100	Información final resultante del presente proyecto, más información anual que alimente al sistema.	Planteamiento de un sistema de monitoreo de predicción de la producción de forraje basado en modelos climáticos de pronóstico temporal	Septiembre 2020	Planteamiento de un sistema de monitoreo, realizado	Febrero 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Dado los antecedentes entregados en el presente proyecto respecto a los posibles escenarios climáticos futuros, y junto con eso la necesidad de productores y asesores prediales de contar con herramientas de gestión que permitan monitorear el crecimiento de las praderas, ha sido planteada una propuesta de sistema de monitoreo de productividad de praderas como instrumento de gestión predial.

El sistema propuesto operaría en “tiempo real” con información climática y productiva generada en el corto plazo (días o semanas) y también con información climática en un rango de aproximadamente 5 años (información generada por el proyecto). Dicha información permitiría entregar al productor información de la temporada en curso y de lo que viene a futuro, pero con un horizonte cercano.

Si bien, es factible instalar un sistema de estas características en la región de Los Lagos que permita mantener un seguimiento de las praderas y junto con ello una predicción de una temporada a otra, su funcionamiento y la efectiva entrega de información a los agricultores requerirá el compromiso y colaboración de varias entidades en la región (Prolesur, Barenbrug Chile, Red Agroclima, entre otros).

Mayores detalles se muestran en ANEXO 3.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 3

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
3	5	Preparación de ficha técnica para praderas	Ficha de producción para las especies estudiadas, realizados y editados	(Antecedentes bibliográficos, entrevista a productores ganaderos de la Región, resultados de la zonificación de capacidad productiva / Ficha técnico-productiva para praderas) * 100	Información de revisión bibliográfica, entrevistas a productores, análisis de costos, resultados de zonificación productiva	Ficha en formato digital descargable desde la página web de CIREN	Septiembre 2020	Guía productiva de praderas en las Provincias de Osorno y Llanquihue, realizada	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

A partir de los resultados obtenidos por el proyecto, se preparó una guía productiva que comprende lo siguiente:

- Caracterización de los productores ganaderos, en base a las entrevistas realizadas en terreno.
- Información sobre la capacidad productiva de las praderas frente a las condiciones de suelo existentes en la zona del estudio.
- Estimación de la producción de forraje y la capacidad de carga en términos probabilísticos, para los escenarios actual y futuro (periodos 2035-2045 y 2046-2055), mediante el análisis de la variabilidad climática interanual con datos históricos en la región.
- Estimación de costos de mantención y producción de praderas permanentes.
- Análisis de tres opciones suplementarias como alternativa de alimentación del ganado, desde el punto de vista de clima, suelo y costos de producción.
- Se abordaron algunas recomendaciones que permitan disminuir el riesgo de degradación del recurso pratense, manteniendo la alimentación del ganado, sobre todo considerando los escenarios a los cuales se verá enfrentado el sector pecuario de las provincias de Osorno y Llanquihue.
- Finalmente, se consideró el planteamiento de un sistema de monitoreo de productividad de praderas como herramienta de gestión predial que permita a los productores y asesores tomar medidas de manejo tendientes a disminuir la incertidumbre en la construcción de los balances forrajeros.

El presente documento se encuentra en ANEXO 4.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 4

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
4	1	Desarrollo de un visualizador como herramienta en la cual se mostrarán los mapas resultantes del proyecto	Visualizador como herramienta de presentación de resultados	(Mapas de zonificación resultantes/ Mapas de zonificación instalados en el visualizador) x 100	Mapas de zonificación generados en el Objetivo N°3	Mapas de zonificación : mapas de disponibilidad de forraje actual y futura, carga animal actual y futura	Septiembre 2020	Visualizado y cargado con los productos del proyecto	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Para la visualización de información gráfica y/o descarga de ciertos productos, se utilizó la plataforma llamada GeoNode y que corresponde a un gestor de contenidos geoespaciales de código abierto. Las herramientas que posee GeoNode permiten cargar diferentes tipos de datos, tales como capas (archivos vectoriales y ráster) y documentos en múltiples formatos. Además, es posible conectarse a servicios remotos, crear metadatos y utilizar un set de elementos gráficos en el visualizador de mapas.

GeoNode es una alternativa amigable y robusta que permite el acceso a la información de manera simple, facilitando el proceso de entendimiento de los resultados que se mostrarán a los usuarios. Para acceder el usuario deberá contar con una conexión a internet estable y alguno de los siguientes navegadores: Google Chrome, Safari de Apple, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Microsoft Internet Explorer. Las versiones de Microsoft Internet Explorer anteriores a 10 presentan problemas por desactualización.

La plataforma considera lo siguiente en sus contenidos:

1. Logos
2. Identificación del proyecto (banner tipo carrusel)
3. Acceso a contenido (visor de mapas, documentos)
4. Video alusivo al proyecto y cápsulas resúmenes
5. Redes sociales

Lo anterior consideró el Protocolo de Difusión, Comunicaciones y Publicaciones 2020 de FIA, contando con la validación de la misma Institución.

Mayores detalles de la plataforma se pueden observar en ANEXO 5.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 5

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
4	2	Taller de validación de los productos con profesionales y técnicos que están relacionados con el segmento de productores ganaderos	Taller de validación de los productos	(Productos finales del proyecto / Productos finales del proyecto validados) x 100	Resultados del proyecto para ser presentados a profesionales de la Región	Informe respecto a inquietudes, opiniones y sugerencias de los profesionales y/o asesores relacionados con el sector, respecto de los resultados del proyecto y su aplicabilidad práctica.	Septiembre 2020	Informe de validación realizado	Mayo 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Como parte de lo planificado por el proyecto, se debía realizar una actividad de validación de los principales resultados con profesionales y/o técnicos relacionados con el segmento de productores ganaderos de las provincias de Osorno y Llanquihue. A partir de esta actividad se rescatarían las inquietudes, opiniones y sugerencias de los profesionales y/o asesores, en cuanto a los productos del proyecto y su aplicabilidad práctica.

Sin embargo, dada la actual situación de pandemia, la actividad debió modificarse según lo planteado en el Plan Operativo, a una actividad virtual para mostrar parte de los resultados finales a un grupo de profesionales de la región (director regional de INDAP junto a sus jefes de área). Se había considerado además a un grupo de representantes de algunas empresas relacionadas directamente con el rubro ganadero, no obstante, debido a que no fue posible coordinar una fecha con todos ellos, se preparó un material específico con los principales resultados del proyecto, el cual les fue enviado junto a una encuesta para rescatar consultas u opiniones.

En ambas modalidades, las opiniones fueron bastante positivas en términos de claridad de la información, coherencia con la realidad regional, entre otros. Mayores antecedentes de la validación se encuentran en ANEXO 7.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 7

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
4	3	Elaboración de atlas de mapas de capacidad productiva, edafoclimática para escenarios actuales y futuros	(Mapas de capacidad productiva para escenarios actuales y futuros / Mapas en atlas cartográfico en versión PDF) x 100	Mapas de capacidad productiva para escenarios actuales y futuros	Mapas de capacidad productiva de praderas obtenidos en el Objetivo N°3	Mapas resultantes reunidos en un Atlas cartográfico en versión PDF, listo para ser descargado por los usuarios en forma gratuita desde la biblioteca de CIREN (CEDOC).	Octubre 2020	Mapas resultantes reunidos en un Atlas cartográfico en versión PDF	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Se preparó una colección de mapas o atlas de zonificación en versión PDF, correspondientes a los mapas generados por el proyecto.

Estos son:

- mapas de aptitud productiva por suelos de praderas polifíticas
- mapas de aptitud productiva por suelos de tres especies suplementarias (ballica ciclo corto, nabo forrajero, maíz silo)
- mapas de disponibilidad de forraje para la condición actual y futura
- mapas de capacidad de carga animal de las praderas para la condición actual y futura
- mapas de productividad de tres especies suplementarias (ballica ciclo corto, nabo forrajero, maíz silo)

El atlas se encuentra en formato PDF disponible para todo público y es descargable desde la plataforma del proyecto (<http://praderasproductivas.ciren.cl>)

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 8

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
4	4	Preparación de archivos digitales para adaptarlo a visor institucional, con la finalidad de ser utilizados para la visualización de datos y mapas	Archivos digitales adaptados a visor institucional	(Archivos digitales resultantes del proyecto / Archivos digitales adaptados a la plataforma institucional) x 100	Capas de información en formato digital que contienen los mapas, ficha y atlas	Información digital adaptada a arquitectura tecnológica de CIREN	Octubre 2020	Productos digitales adaptados a la plataforma tecnológica institucional	Junio 2021	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Se prepararon los archivos digitales en los formatos apropiados y prototipos que satisfagan las demandas del conjunto de usuarios objetivo y también para consulta de todo público. Estos se encuentran sobre una plataforma llamada GeoNode la cual fue descrita en el O.E.4, R.E. 1.

Todos los productos cargados en el visualizador se muestran en ANEXO 6.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 6

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
4	5	Instalar archivos digitales en plataforma institucional	Instalación de archivos digitales en plataforma institucional	(Archivos digitales resultantes / Archivos digitales resultantes subidos a la plataforma institucional) x 100	Información digital adaptada a arquitectura tecnológica de CIREN	Información digital lista para ser visualizada (mapas) y descargada s (ficha y atlas) por los usuarios en forma gratuita desde la biblioteca de CIREN (CEDOC).	Noviembre 2020	Archivos digitales instalados en sitio web de CIREN	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										
Tal como fue señalado en el punto anterior, los archivos digitales resultantes del proyecto fueron preparados en determinados formatos y subidos a la plataforma digital, a la cual se puede acceder de manera libre por todo tipo de usuario, a través de la siguiente dirección URL: http://praderasproductivas.ciren.cl										

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)
Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 6

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
5	1	Creación de un enlace de difusión en la página Web de CIREN	Enlace de difusión en la página Web de CIREN	(Preparación de interfaz con los productos del proyecto / Link de descarga de productos finalizado y habilitado) x 100	Archivos digitales (mapas, atlas y guía productiva) obtenidos en los objetivos 3 y 4	Enlace de descarga operativo	Noviembre 2020	Link de descarga de productos, habilitado para todo público	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										
El acceso a los productos del proyecto se puede realizar a través de la página web de CIREN, en la siguiente dirección: https://www.ciren.cl/servicios/visualizadores/ También se puede ingresar directamente a través de la siguiente dirección URL: http://praderasproductivas.ciren.cl.										

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.
SIN ANEXO.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
5	2	Gestión con medios de comunicación locales para seminario de cierre de proyecto	Difusión del cierre en distintos medios	(Medios de comunicación contactados / Difusión del cierre a través de distintos medios locales) x 100	Coordinación con medios de comunicación de la zona (diarios y/o radios)	Difusión de los eventos	Noviembre 2020	Difusión de la actividad de cierre realizada	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										
A través de distintos medios se realizó difusión del evento de cierre del proyecto (Twitter, página web de Ciren, mails enviados a centros de investigación de la región, Universidades, Instituciones del agro, autoridades de la región de Los Lagos, entre otros). Además, el proyecto contó con el apoyo de Agrollanquihue, Aproleche y Sago en la Región de Los Lagos, quienes también realizaron difusión de la actividad.										

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

SIN ANEXO.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
5	3	Campaña en Redes sociales y página web de la Institución para explicación del proyecto y sus resultados	Campaña publicitaria	Notas periodísticas durante el avance del proyecto/ Información difundida en distintos medios de comunicación	Información a publicar (productos generados: visualizador, atlas y fichas)	Información publicada en distintos medios de comunicación	Diciembre 2020	Información publicada en distintos medios de comunicación	Mayo-Junio-Julio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Como parte de las actividades del proyecto, el Área de Comunicaciones de CIREN realizó difusión en distintos medios de manera de dar a conocer el proyecto, sus actividades, sus resultados, entre otros.

Se utilizaron redes sociales como Twitter y también los medios de prensa en la región de Los Lagos:

- Diario El Llanquihue
- Suplemento Campo Sureño Edición especial “Tomándole el pulso al sector lechero” de Diario El Llanquihue
- Radio Biobío, sección “Aquí Tierra”
- Video con el resumen del proyecto publicado en Youtube
- Diario El Heraldó

En ANEXO 9 del presente informe se encuentran las publicaciones realizadas.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 9

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
5	4	Capacitación y aplicación de encuesta a los agentes del agro (productores, profesionales I NDAP, asesores técnicos) sobre la aplicabilidad práctica de los resultados en la provincia de Osorno	Capacitación sobre la aplicabilidad práctica de los resultados en la provincia de Osorno	$(\text{Total de asistentes} / \text{total de invitados}) \times 100$	Los beneficiarios directos de la propuesta en la provincia de Osorno	Asistencia de al menos un 60% de los potenciales usuarios a actividad de capacitación, y encuestas contestadas	Noviembre 2020	Capacitación realizada	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Esta actividad, junto con la del punto siguiente (R.E. 5), fue planificada en el Plan Operativo inicial y consistía en realizar dos capacitaciones a los agentes del agro (productores, profesionales INDAP, asesores técnicos) sobre la aplicabilidad práctica de los resultados en las provincias de Osorno y Llanquihue.

Sin embargo, reunir a grupos de personas en un solo lugar no habría sido posible de acuerdo con lo dictado por la Autoridad Sanitaria del país.

Una de las opciones tomadas a lo largo del proyecto ha sido realizar reuniones virtuales, por tanto, considerando que sería una misma actividad que se repetiría tanto para las provincias de Osorno y Llanquihue, se optó por realizar solo una actividad que reuniera a un grupo amplio de personas. Esta actividad fue posible gracias a la coordinación con la Encargada del Departamento de Fomento Región Los Lagos (INDAP), Ana Valck Gaete, quien convocó a aproximadamente 100 asesores de productores ganaderos de ambas provincias (SAT, PDTI, alianzas productivas).

Si bien, en la actividad además se había considerado inicialmente la participación de productores ganaderos dentro del grupo de asistentes, en la práctica no habría sido posible incluirlos ya que la mayoría de ellos no tiene conectividad a internet ni correo electrónico.

La actividad fue realizada el 15 de junio de 2021 y los asistentes correspondieron a 61 asesores. El listado se adjunta en ANEXO 10, incluyendo un registro fotográfico de la actividad y la presentación realizada.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 10

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
5	5	Capacitación y aplicación de encuesta a los agentes del agro (productores, profesionales I NDAP, asesores técnicos) sobre la aplicabilidad práctica de los resultados en la provincia de Llanquihue	Capacitación sobre la aplicabilidad práctica de los resultados en la provincia de Llanquihue	$(\text{Total de asistentes} / \text{total de invitados}) \times 100$	Los beneficiarios directos de la propuesta en la provincia de Llanquihue	Asistencia de al menos un 60% de los potenciales usuarios a actividad de capacitación, y encuestas contestadas	Noviembre 2020	Realización de capacitación sobre la aplicabilidad práctica de los resultados	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										
Capacitación a agentes del agro en la provincia de Llanquihue realizada en conjunto con la actividad reportada en el punto anterior (O.E. 4).										

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 10

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programa da	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
5	6	Seminarios de avance y cierre, dirigido a profesionales y técnicos provenientes de instituciones del agro públicas y privadas, autoridades regionales y Ministerio de Agricultura	Seminarios de transferencia	Seminarios de avance y cierre /Seminarios realizados en la Región	Seminario de avance y cierre de proyecto	Eventos realizados en Llanquihue y Osorno	Diciembre 2020	Seminarios de avance y cierre de proyecto, realizados	Junio 2021	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

El día 13 noviembre de 2019, se realizó la actividad de lanzamiento-avance del proyecto. Esta actividad, dada la contingencia nacional, fue realizada con un público reducido en Puerto Varas. Entre los asistentes a la actividad estuvieron Seremi de agricultura de Los Lagos, Vicente Barrientos; representante de FIA macrozonal, Emilio Rojas; representantes de productores lecheros (Consortio lechero, Agrollanquihue y Futurolac), Diario El Llanquihue, Subdirector de Ciren, Especialistas asesores del proyecto, equipo técnico, entre otros. En ANEXO 6 del Informe de avance N°2, fue detallada la actividad, fotos, y lista de asistencia.

En cuanto a la actividad de cierre, esta fue realizada el día 22 de junio y fue transmitida vía Youtube. A esta actividad fueron convocadas autoridades del agro en la región de Los Lagos, FIA, universidades, profesionales relacionados con el rubro ganadero. Además, el proyecto contó con el apoyo de asociaciones como Agrollanquihue, Aproveche y Sago en la difusión de la actividad. En ANEXO 11 se encuentra invitación, programa, registro fotográfico y presentación realizada.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

ANEXO 11

6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

Se obtuvieron todos los resultados programados por el proyecto. Se incluyeron entrevistas a algunos productores ganaderos en las provincias de estudio las que, si bien no estuvieron programadas a inicios del proyecto, se observó que eran necesarias para lograr un conocimiento más cercano respecto a la realidad del sector.

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Licitación del trabajo de zonificación climática	Como consecuencia se produjo un retraso durante el primer semestre de ejecución del proyecto, en cuanto a la zonificación de aptitud agroclimática y potenciales de producción de praderas	Una vez finalizado el proceso de licitación, fue necesario acortar el trabajo de zonificación climática de 18 a 12 meses, de manera de no afectar la obtención de resultados en la planificación total comprometida en el Plan Operativo. Estos tiempos fueron señalados en las bases del trabajo a licitar.
Entrevistas a productores ganaderos	A pesar de que el proyecto no tenía considerada la realización de entrevistas a productores ganaderos en la región, la información permitió tener un conocimiento más cercano respecto al sector. Estas entrevistas comenzaron en febrero de 2020, no obstante, debido a la situación de pandemia declarada en marzo de 2020, un 15% de las entrevistas debieron	Los productores entrevistados pertenecían en parte al SAT ganadero de Osorno y al CEGE de Llanquihue. En total fueron realizadas 38 entrevistas. De estas, 32 fueron realizadas de manera presencial y 6 debieron finalizar de manera telefónica.

	continuar vía telefónica.	
Trabajo de zonificación del potencial de producción de praderas y capacidad de carga ejecutado por el Centro de Cambio Global UC	Debido a algunas dificultades en el trabajo de modelamiento ejecutado por el consultor, los escenarios propuestos no se ajustaban a criterios agronómicos en cuanto al comportamiento productivo de las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue. Se hicieron intentos durante varios meses, pero los resultados no pudieron ser representativos.	Se solicitó extensión del proyecto a FIA por 6 meses, dada las dificultades en esta parte del trabajo. A su vez, se extendió el contrato del asesor de praderas, Luis Piña, quién retomó y finalizó el trabajo de modelamiento productivo de praderas.
Actividad de capacitación a productores, asesores y profesionales de INDAP, sobre la aplicabilidad práctica de los resultados del proyecto	Se debían realizar dos capacitaciones a asesores, productores ganaderos y profesionales de INDAP (una por provincia), sobre la aplicabilidad práctica de los resultados.	La actividad debió cambiarse a una transferencia vía remota, la cual contó con la presencia de asesores (SAT, PDTI, alianzas productivas) y profesionales de INDAP, de las provincias de Osorno y Llanquihue.
Actividad presencial de cierre	Debido a la situación de pandemia declarada en el país, la actividad de cierre no pudo realizarse de manera presencial.	La actividad fue realizada de manera remota y transmitida vía Youtube. Se realizó convocatoria a través de varios medios. Además, el proyecto contó con el apoyo de varias agrupaciones de productores en la región de Los Lagos quienes también ayudaron en la convocatoria.

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

OE. 3 RE.2. Determinación del impacto de la variabilidad climática interanual sobre la disponibilidad de forraje.

OE. 3 RE. 3. Determinación del impacto de la variabilidad climática interanual sobre la capacidad de carga animal.

OE. 3 RE. 4. Generación de las bases metodológicas para instalar un sistema operacional de monitoreo que pueda anualmente hacer un diagnóstico de la situación que informe a los agricultores sobre el panorama de la temporada.

OE. 3 RE. 5. Preparación de guía productiva de praderas.

OE. 4 RE. 1. Desarrollo de un visualizador como herramienta en la cual se mostrarán los mapas resultantes del proyecto.

OE. 4 RE. 2. Taller de validación de los productos con profesionales y técnicos que están relacionados con el segmento de productores ganaderos.

OE. 4 RE. 3. Elaboración de atlas de mapas de capacidad productiva, edafoclimática para escenarios actuales y futuros.

OE. 4 RE. 4. Preparación de archivos digitales para adaptarlo a visor institucional, con la finalidad de ser utilizados para la visualización de datos y mapas.

OE. 4 RE. 4. Instalar archivos digitales en plataforma institucional.

OE. 5 RE. 1. Creación de un enlace de difusión en la página Web de CIREN.

OE. 5 RE. 2. Gestión con medios de comunicación locales para seminario de cierre de proyecto.

OE. 5 RE. 3. Campaña en Redes sociales y página web de la Institución para explicación del proyecto y sus resultados.

OE. 5 RE. 4. Capacitación y aplicación de encuesta a los agentes del agro (productores, profesionales INDAP, asesores técnicos) sobre la aplicabilidad práctica de los resultados en la provincia de Osorno.

OE. 5 RE. 5. Capacitación y aplicación de encuesta a los agentes del agro (productores, profesionales INDAP, asesores técnicos) sobre la aplicabilidad práctica de los resultados en la provincia de Llanquihue.

OE. 5 RE. 6. Seminarios de avance y cierre, dirigido a profesionales y técnicos provenientes de instituciones del agro públicas y privadas, autoridades regionales y Ministerio de Agricultura.

8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

Nada que reportar.

8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

Nada que reportar.

9. POTENCIAL IMPACTO

9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

Según datos de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), a nivel nacional en el año 2021 en el país la recepción de leche cruda estuvo en torno a los 2.275.379.460 litros, donde la provincia de Osorno y Llanquihue participaron con un total de 1.032.883.074 litros, un 45% de la recepción nacional.

Producto del cambio climático, los sistemas de producción lecheros se verán significativamente impactados. Se estima que la producción de forraje se verá mermada, en las provincias de Osorno y Llanquihue en 1.000 millones de kilogramos de materia seca. Lo anterior se traduce en una posible disminución de producción de leche 143.000.000 de litros, aproximadamente. Un 14% de la recepción de leche en las provincias antes señaladas.

Según datos publicados por el Consorcio Lechero, la productividad de la mano de obra en el sector lácteo primario está en torno a los 15.000 litros por trabajador agrícola, por lo que una merma de 143.000.000 litros implicaría una disminución en el requerimiento de mano 9.500 puestos de trabajos en forma directa y en términos indirectos en más de 38.000 individuos (considerando un tamaño familiar de 4 personas).

En términos de ingresos agregado a nivel de productor, el ingreso se podría ver afectado en aproximadamente en \$40.600 millones.

Además, en términos de mercado existen una serie de industrias concatenadas que serían afectadas por el cambio climático y su impacto en la producción la producción de forraje, tales como la industria de lo fertilizantes, de la sanidad animal y máquinas y equipos.

Lo anteriormente mencionado podrían ser las consecuencias en términos cuantitativos como efecto del cambio climático en sistemas ganaderos cuya fuente de alimentación primaria se base en la pradera natural o naturalizada, de las provincias de Osorno y Llanquihue.

Se espera que el análisis y recomendaciones realizadas en el presente estudio permitan disminuir este impacto, a través del conocimiento técnico de lo que está ocurriendo y qué se espera en el mediano plazo en las praderas de la región, y cuáles podrían ser las

alternativas para hacer frente a esta situación, como son el uso de especies forrajeras más resistentes al déficit hídrico, el uso de cultivos suplementarios en la época estival, incorporación de riego tecnificado, por mencionar algunas.

Por otro lado, se espera que los instrumentos existentes del Estado recojan los productos del proyecto y adecuen sus programas de fomento orientados a productores ganaderos, a través de instrumentos que permitan, sobre una base técnica, adaptarse con opciones viables al cambio climático.

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

Si bien existieron situaciones del entorno durante la ejecución del proyecto, tales como el estallido social en el año 2019 y desde el año 2020, la situación sanitaria producto del Covid-19 por la cual atraviesa el país y el mundo, las actividades han sido realizadas de manera de no afectar la ejecución del proyecto.

Lo anterior ha implicado que gran parte del trabajo realizado entre los integrantes del equipo y consultores fue ejecutado a distancia (virtual).

Hubo ciertos ajustes que fue necesario aplicar durante el transcurso del proyecto, como por ejemplo la extensión del proyecto debido a ciertas dificultades técnicas en el trabajo de modelamiento productivo de praderas, pero que posteriormente fue posible de subsanar logrando llegar a los productos comprometidos.

Otros de los ajustes necesarios de incorporar, fue el cambio de las actividades presenciales a actividades remotas, tales como el trabajo de validación de los principales productos con profesionales de la región; y la capacitación en la aplicabilidad práctica de los resultados, dirigida a asesores y profesionales de INDAP. Si bien, en esta última actividad no fue posible incluir a productores ganaderos ya que la mayoría no cuenta con conectividad a Internet, fueron traspasadas las competencias a profesionales que trabajan con este segmento. Por otra parte, mediante solicitud de reitemización de fondos a FIA, se concentraron mayores recursos para imprimir más ejemplares de la guía productiva, de manera que los productos del proyecto puedan llegar a algunos de estos productores.

Bajo la modalidad virtual, también fue incluido el seminario de cierre del proyecto.

Todas las medidas tomadas, ante los cambios ocurridos en el entorno, fueron realizadas considerando el logro de los objetivos y productos planteados en el proyecto, y también que estos quedaran a disposición de los beneficiarios finales.

11. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	13 noviembre 2019	Puerto Varas	Seminario de lanzamiento-avance	14	ANEXO 5 del Informe de avance técnico N°2
2	10 mayo 2021	Actividad virtual	Validación de los principales productos del proyecto	7	ANEXO 7 del presente informe
3	15 junio 2021	Actividad virtual	Capacitación en el uso de los resultados	61	ANEXO 10 del presente informe
4	22 junio 2021	Actividad virtual	Cierre del proyecto	80 (aprox.)	ANEXO 11 del presente informe
Total participantes				162	

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	Nº de mujeres	Nº de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el Nº de productores por etnia)	Totales
Los Lagos	Productores pequeños	3	17	S.I.	20
	Productores medianos-grandes	4	14	S.I.	18
Totales		7	31	S.I.	

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Hardy Cottenie	Los Lagos	Los Muermos	S.I.	60	Feb-Mar 2020
Jaime Oyarzun	Los Lagos	Los Muermos	S.I.	18	Feb-Mar 2020
Marcelo Schaffer	Los Lagos	Los Muermos	S.I.	20	Feb-Mar 2020
Víctor Soto	Los Lagos	Puerto Octay	S.I.	27	Feb-Mar 2020
Rosa Tenorio	Los Lagos	Rio Negro	S.I.	30	Feb-Mar 2020
Emilio Marrian	Los Lagos	Osorno	S.I.	40	Feb-Mar 2020
Pedro Urrestarazu	Los Lagos	San Juan	S.I.	46	Feb-Mar 2020
Rolando Rosenberg	Los Lagos	Puerto Octay	S.I.	26	Feb-Mar 2020
Julio Silva	Los Lagos	Puyehue	S.I.	40	Feb-Mar 2020
Carlos Elissalde	Los Lagos	Puyehue	S.I.	30	Feb-Mar 2020
Ignacio Nicklitschek	Los Lagos	Los Muermos	S.I.	68	Feb-Mar 2020
Ricardo Ortega	Los Lagos	Puerto Montt	S.I.	36	Feb-Mar 2020
Sylvia Richards	Los Lagos	Osorno	S.I.	480	Feb-Mar 2020
Christian Landmann	Los Lagos	Osorno	S.I.	900	Feb-Mar 2020
Raúl Sánchez	Los Lagos	Los Muermos	S.I.	26,5	Feb-Mar 2020
Mathias Litscka	Los Lagos	Puerto Octay	S.I.	400	Feb-Mar 2020
Alfredo Nuñez	Los Lagos	Puyehue	S.I.	10	Feb-Mar 2020
Jeanette Molina	Los Lagos	Puerto Octay	S.I.	25	Feb-Mar 2020
Avelino Alvarado	Los Lagos	Puerto Octay	S.I.	27	Feb-Mar 2020
Norma Ortiz	Los Lagos	Puerto Octay	S.I.	64	Feb-Mar 2020
Cupertino Navarro	Los Lagos	San Pablo	S.I.	19	Feb-Mar 2020

Egon Hoffmann	Los Lagos	Puerto Octay	S.I.	71	Feb-Mar 2020
Alberto Neumann	Los Lagos	Puerto Montt	S.I.	120	Feb-Mar 2020
Cristopher Ibarra	Los Lagos	Purranque	S.I.	130	Feb-Mar 2020
Ubaldo Nicklitschek	Los Lagos	Puerto Varas	S.I.	264	Feb-Mar 2020
Bruno Guarda	Los Lagos	San Juan	S.I.	46	Feb-Mar 2020
Manuel Carcamo	Los Lagos	Osorno	S.I.	32	Feb-Mar 2020
Elizabeth Concha	Los Lagos	San Pablo	S.I.	60	Feb-Mar 2020
Samuel Paillán	Los Lagos	San Pablo	S.I.	25	Feb-Mar 2020
Juan Rivera	Los Lagos	San Pablo	S.I.	35	Feb-Mar 2020
Verónica Trecañahuel	Los Lagos	San Pablo	S.I.	23	Feb-Mar 2020
Francisco Bono	Los Lagos	San Juan	S.I.	95	Feb-Mar 2020
Héctor Vargas	Los Lagos	San Juan	S.I.	25	Feb-Mar 2020
Mario Catalán	Los Lagos	San Juan	S.I.	32	Feb-Mar 2020
Alfredo Zúñiga	Los Lagos	Puyehue	S.I.	30	Feb-Mar 2020
Claudio Nanning	Los Lagos	Puyehue	S.I.	50	Feb-Mar 2020
Neftalí Guzmán	Los Lagos	Puyehue	S.I.	33	Feb-Mar 2020
Armin Proboste	Los Lagos	Osorno	S.I.	26	Feb-Mar 2020

13. CONSIDERACIONES GENERALES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

El objetivo principal el proyecto fue “Determinar el impacto de la variabilidad climática interanual en la producción de forraje y capacidad de carga animal en escenarios climáticos actual y futuro en las provincias de Osorno y Llanquihue como herramienta de adaptación al cambio climático”. Este objetivo fue alcanzado considerando las distintas metas planteadas para su cumplimiento (resultados esperados por cada objetivo específico).

En base a lo anterior, se prepararon los productos finales (mapas, atlas, guía productiva, video y cápsulas) los cuales fueron subidos a una plataforma y dejados a disposición de todo público a través del sitio: <http://praderasproductivas.ciren.cl>.

Las competencias en el uso de la información fueron traspasadas a los profesionales que trabajan con el segmento de productores objetivo, con quienes se verá reforzado el trabajo de bajada de la información. Para algunos productores que no puedan acceder a la información a través de Internet, se les entregará ejemplares en formato físico de la Guía Productiva, a través de INDAP regional.

Se espera que la información, a su vez, sea de utilidad para las Autoridades del Agro, en la focalización de recursos basados en alternativas que promuevan una mayor adaptación al cambio climático.

En cuanto a la difusión, el proyecto y sus productos fueron dados a conocer a través de la gestión con distintos medios de comunicación en la región y también a través de las actividades de transferencia realizadas. Algunos ejemplares físicos de la guía productiva final fueron enviados a representantes de asociaciones de productores (Agrollanquihue, Sago, Fedecarne, Aproveche, Manuka), autoridades de la región (Seremia, municipalidades), FIA central y sur, entre otros.

13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El funcionamiento del equipo técnico fue de manera óptima. Durante el transcurso del proyecto se mantuvo el trabajo entre el equipo CIREN, el profesional de terreno, y el consultor, para el avance y cumplimiento de las distintas tareas. El proyecto no contó con asociados, sin embargo, se mantuvo contacto con profesionales de INDAP de la región de Los Lagos, quienes fueron un importante apoyo en ciertas actividades del proyecto, como la validación de los principales resultados del proyecto, convocatoria en actividades de capacitación dirigida a asesores (SAT, PDTI, alianzas productivas) y apoyo en la distribución de libros dirigidos a productores ganaderos.

13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

Los cambios que están ocurriendo en ciertas variables climáticas, principalmente en cuanto a montos y distribución de las precipitaciones, son altamente evidentes según los registros climáticos de las últimas décadas.

En los sistemas agrícolas, y para el presente caso, el de los sistemas ganaderos, dichos cambios en las variables climáticas los hacen altamente vulnerables. Por otra parte, la

falta de información no ha permitido hacer una gestión eficiente del ganado generando pérdidas económicas importantes y variaciones en los precios de los productos agropecuarios.

El desarrollo de una herramienta que permita considerar los cambios en la capacidad productiva y rendimiento de las praderas a raíz del cambio climático, como factor de producción de forraje, permitirá a los productores tomar mejores decisiones, ya que podrán conocer cuál será la situación forrajera proyectada, de manera de gestionar la alimentación del ganado frente a los nuevos escenarios climáticos, y desarrollar nuevas estrategias de alimentación, como las opciones que se mencionan en la sección “Recomendaciones” de la Guía Productiva. Algunas de ellas hacen referencia al establecimiento de cultivos suplementarios de verano, establecimiento de especies forrajeras más adaptadas a condiciones de déficit hídrico, así como también la implementación de riego tecnificado.

Por otra parte, la información permitirá a las Autoridades del agro orientar su accionar a través de los diferentes instrumentos de apoyo hacia este sector productivo de manera informada, y también contribuir en la visión estratégica de mediano y largo plazo, siendo este tipo de información esencial en el desarrollo de una política de adaptación al cambio climático.

13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

Nada que reportar.

14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

Las Regiones de Los Lagos y Los Ríos son zonas eminentemente agropecuarias, en donde se concentra gran parte de la producción de carne y leche bovina del país. En particular, la Región de Los Lagos concentra más del 50% de la producción de leche bovina y más del 30% de la producción de carne bovina del país.

En los últimos años, especialmente en la última década, se ha observado un incremento en la frecuencia e intensidad de las sequías, así como un aumento de los eventos anómalos asociados a la variabilidad climática (olas de calor, grandes montos de precipitaciones en períodos acotados de tiempo), lo que ha tenido un impacto directo sobre la productividad de los rubros antes mencionados. En la zona en cuestión, la producción ganadera se genera, fundamentalmente, en base a la utilización directa de la pradera, siendo ésta una proporción mayoritaria de la dieta de los animales.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio, la tendencia climática actual muestra que las precipitaciones en la Región de Los Lagos seguirán disminuyendo, especialmente en el período estival; del mismo modo, las temperaturas se incrementarán, especialmente las temperaturas máximas registradas en el verano, lo que trae como consecuencia un aumento del déficit hídrico y del período seco. Dadas estas condiciones, los planes de manejo y balances forrajeros de las explotaciones ganaderas deberán actualizarse para hacer frente a esta nueva realidad.

Al evaluar las diferencias en la productividad de las praderas por ecorregiones (Precordillera de la Costa, Depresión intermedia, Precordillera de los Andes en cada provincia), se observó que el sector más afectado correspondió a la Precordillera de la Costa en la Provincia de Llanquihue, con una disminución promedio del 17,6% con respecto a la productividad actual; mientras que los Valles centrales de la Provincia de Osorno fueron los menos afectados, con una disminución promedio del 13,4% con respecto al rendimiento observado en el período presente.

En base a las condiciones climáticas propuestas por el modelo CanESM para la condición futura, algunas de las localidades más afectadas bajo un escenario de cambio climático serían las comunas de Los Muermos, especialmente en la zona más cercana al Océano Pacífico; Purránque; el sector norte de San Juan de la Costa, o algunas localidades cercanas a Frutillar, Osorno y Río Negro, en las cuales se observarían disminuciones cercanas al 25% en la productividad de las praderas, comparadas con el

rendimiento actual.

Otra de las conclusiones obtenidas por el estudio, se refiere a la estacionalidad productiva de las praderas la cual se vería afectada por escenarios futuros de cambio climático, aumentando la proporción de forraje producido en el invierno y primavera, y disminuyendo considerablemente la disponibilidad de forraje en el período estival, producto del aumento del déficit hídrico, del período seco, de las temperaturas extremas y de la radiación solar. Este fenómeno iría en aumento en la medida en que avanzan los años en el período analizado (2035-2064).

La disminución en la proporción de forraje producido durante los meses de verano hace necesaria la implementación de diferentes estrategias para asegurar la alimentación del ganado durante el período estival. Para complementar la dieta de los animales en el verano, son cada vez más importantes los cultivos forrajeros. Éstos, además de tener un buen valor nutritivo, son más económicos que los forrajes conservados y los concentrados, evitan la utilización temprana del ensilaje destinado al invierno y, en algunos casos, su utilización permite una preparación preliminar de los potreros para las siembras otoñales de praderas.

Una de las alternativas que ha generado mayor interés en los productores es la implementación de riego tecnificado en praderas, que permitan mantener el crecimiento activo de éstas en aquellos veranos con déficit hídrico, disminuyendo la dependencia a las condiciones climáticas, manteniendo la producción de la pradera en el verano.

Otra de las menciones realizadas en el estudio se refiere a la importancia que cobra la investigación y desarrollo de planes de manejo que incorporen el establecimiento de especies forrajeras más adaptadas a condiciones de déficit hídrico, como el pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), la festuca (*Festuca arundinacea*), el bromo (*Bromus valdivianus*) o el festulolium, idealmente establecidas como una pradera mixta, que le entregue a este recurso forrajero mayor resiliencia frente a condiciones climáticas adversas y eventos anómalos de precipitaciones y olas de calor.

Finalmente, dados los incrementos en la variabilidad climática de la zona en estudio y, por ende, en la productividad de las praderas, es importante el desarrollo de herramientas de gestión predial que permitan monitorear el crecimiento de las praderas, idealmente en tiempo real (mediante modelación), y así contar con información que les permita a los productores y asesores prediales tomar medidas de manejo tendientes a disminuir la incertidumbre en la construcción de los balances forrajeros. La información generada por el presente estudio, si bien fue realizada considerando dos posibles escenarios futuros, su metodología permitiría sentar las bases para el desarrollo de herramientas y plataformas digitales que permitan realizar diagnósticos y entregar recomendaciones a los productores, en base a información climática y productiva generada en el corto plazo (días o semanas). No obstante, esto requeriría el compromiso

de varias entidades en la región.

15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

Nada que señalar al respecto.

16. ANEXOS

ANEXO 1. Determinación del impacto de la variabilidad climática sobre disponibilidad de forraje

ANEXO 2. Determinación del impacto de la variabilidad climática sobre la capacidad de carga

ANEXO 3. Planteamiento de un sistema de monitoreo

ANEXO 4. Guía productiva de praderas

ANEXO 5. Visualizador

ANEXO 6. Archivos digitales subidos al visualizador

ANEXO 7. Validación de los principales productos

ANEXO 8. Atlas

ANEXO 9. Difusión

ANEXO 10. Capacitación asesores

ANEXO 11. Actividad de cierre

ANEXO 11

ACTIVIDAD DE CIERRE DEL PROYECTO

Invitación

INVITACIÓN

El Centro de información de Recursos Naturales, CIREN, junto a la **Fundación para la Innovación Agraria, FIA**, invitan a la presentación online de los resultados del proyecto denominado **“Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue”**, cuyo objetivo fue analizar la situación forrajera proyectada, de manera de gestionar la alimentación del ganado frente a los nuevos escenarios climáticos, como medida de adaptación.

Link y ficha de inscripción aquí:

[inscripción](#)

Comentarios o dudas escribir a mr Ramirez@ciren.cl

DÍA HORA
JUNIO 18:30
22 | horas



Agrolanquihue
Asociación Gremial



Programa

18:35 horas Bienvenida Daniela González (Gerenta Gestión Estratégica, Producción y Desarrollo de Ciren)

18:43 horas Palabras Seremi Agricultura Los Lagos, Eduardo Winkler

18:51 horas Palabras Eduardo Schwerter, Presidente Agrollanquihue

18: 59 horas Palabras de introducción de Leonardo Russo, Macrozonal Sur de FIA

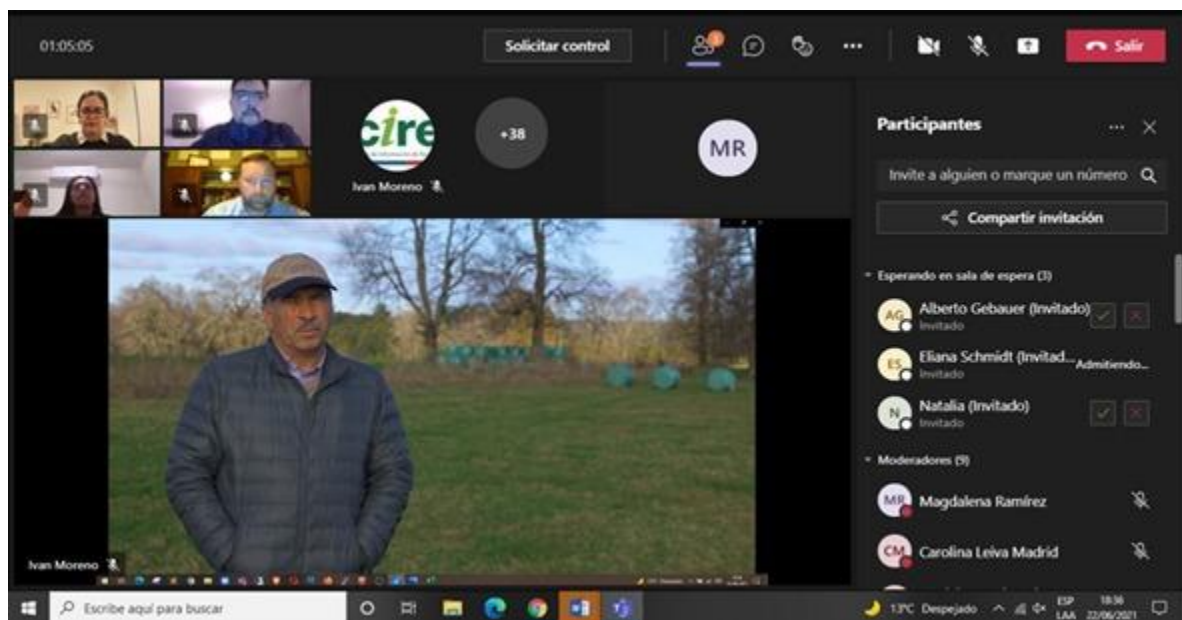
19: 07 horas Presentación Carolina Leiva

19:27 horas Presentación Luis Piña

19: 47 horas Ronda de preguntas

20:00 horas cierre actividad

Registro fotográfico



Impacto de la variabilidad climática

01:17:57

Solicitar control

Salir

RM

+52

MR

Rodrigo Ma...

Antecedentes generales

- Regiones de Los Lagos y de Los Ríos son zonas eminentemente agropecuarias.
- La alimentación se basa principalmente en la pradera natural o naturalizada.
- La escasez de precipitaciones observada en los últimos años ha hecho que las tasas de crecimiento de forraje disminuyan, limitando la producción animal.

Condiciones desfavorables para la producción de las praderas

Impactos sociales especialmente en pequeños productores ganaderos

Participantes

Invite a alguien o marque un número

Compartir invitación

Moderadores (9)

Silenciar a todos

MR Magdalena Ramírez

CM Carolina Leiva Madrid

DK Daniela Asenjo Keim
Externo a su organización

Daniela Pilar González Espi...

EH Eduardo Ernesto Winkler H...
Externo a su organización

Carolina Leiva Madrid

Presentaciones realizadas

1

Proyecto:

Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de Osorno y Llanquihue

(2019-2021)

Junio 2021

2

Financiamiento

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Equipo técnico

- Gonzalo Gajardo
- Gonzalo Barrientos
- Carla Schmidt
- Bultrero Toledo
- Carolina Leiva

Consultores

- Luis Piffa
- Alfredo Olivares

Plataforma GeNode

- Felipe Altamir
- Diana Carrasquero
- Fabián Guadalupe

Comunicaciones

- Magdalena Ramírez
- Benjamín Balc
- Valentina Quisada

3

Antecedentes generales

- Regiones de Los Lagos y de Los Ríos son zonas eminentemente agropecuarias.
- La alimentación se basa principalmente en la pradera natural o naturalizada.
- La escasez de precipitaciones observada en los últimos años ha hecho que las tasas de crecimiento de forraje disminuyan, limitando la producción animal.

4

Adaptar los sistemas productivos

"El cambio climático es un proceso global y se presenta como el desafío más importante de nuestra época" (Naciones Unidas).

- Comportamiento o la tendencia de los riesgos generados climáticos.
- Conocer los efectos que estos tendrán sobre el tipo de sistema.
- Generar información que oriente a los productores ganaderos en el uso racional de los recursos, y la gestión de la alimentación del ganado frente a los nuevos escenarios climáticos.

Objetivo general

Determinar el impacto de la variabilidad climática interanual en la producción de forraje y capacidad de carga animal en escenarios climáticos actual y futuro en las provincias de Osorno y Llanquihue.

5

Resumen del trabajo metodológico

6

Como parte de las actividades

Entrevistas a productores ganaderos

- Diagnóstico del sector
- Análisis de costos de producción

7

Especies suplementarias

- 1. Ballica ciclo corto
- 2. Nabo forrajero
- 3. Mado para silo

- Zonificación de aptitud por suelos
- Zonificación de aptitud por clima
- Análisis de costos de producción

8

Área de estudio

9

Productos del proyecto

Plataforma, como herramienta de visualización de los mapas de capacidad productiva de las praderas y capacidad de carga animal, para la situación climática actual y futura (futuro cercano y lejano).

10

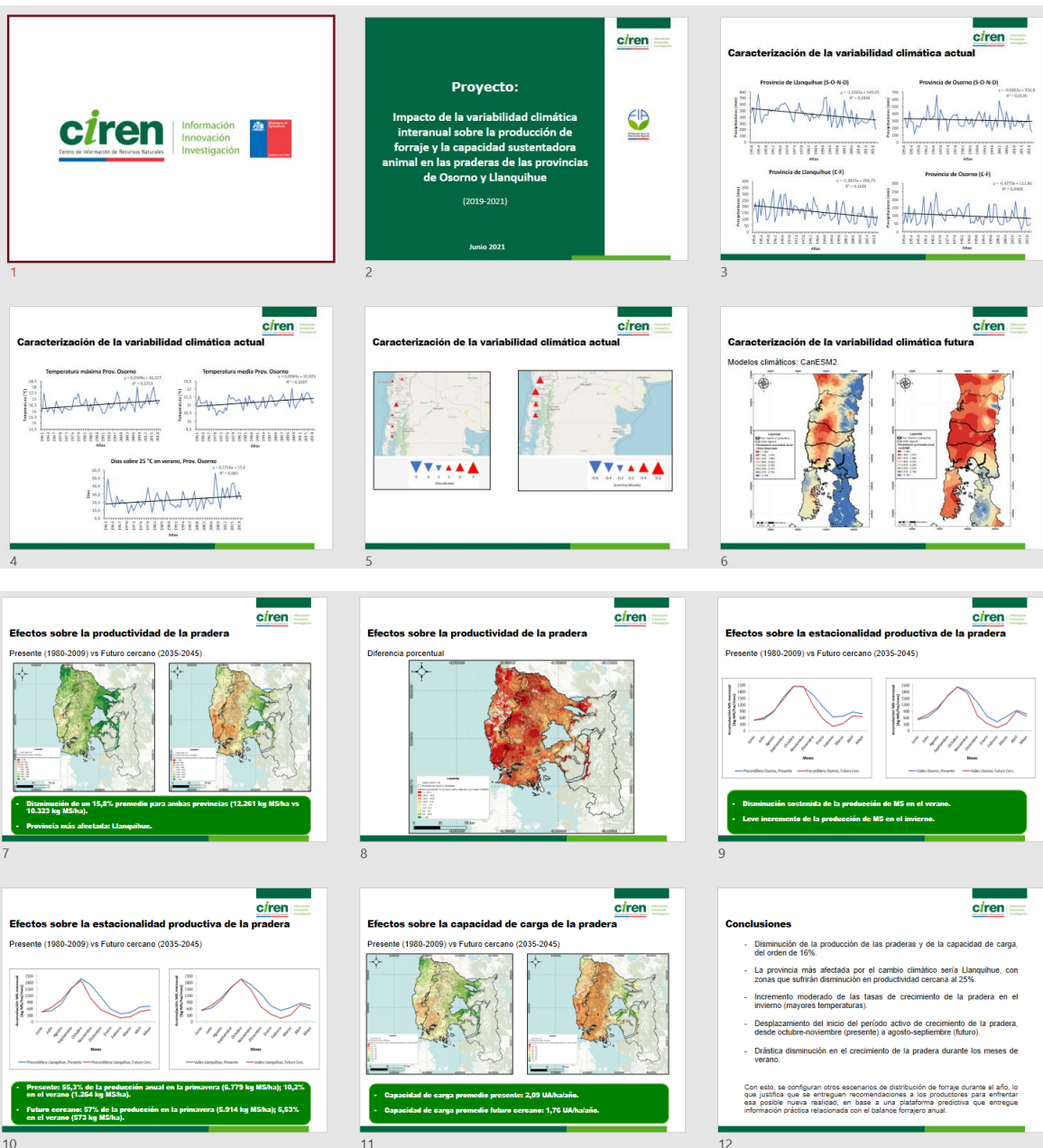
Productos del proyecto

- Guía productiva en formato PDF descargable:
- Mapas de praderas y especies suplementarias
- Caracterización de los productores ganaderos en la región
- Análisis de costos para praderas y especies suplementarias
- Recomendaciones sobre estrategias de alimentación animal

<http://praderasproductivas.círen.cl>

11

12



ANEXO 1

DETERMINACIÓN DEL IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA INTERANUAL SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE FORRAJE

Caracterización de la variabilidad climática en los últimos 30 años

Índices asociados a las precipitaciones

En ambas provincias en estudio (Osorno y Llanquihue), se observó que el monto anual de precipitaciones tiene una tendencia negativa desde el año 1950 al año 2019 (Figura 1a y 1b), siendo esta disminución mucho más marcada en la provincia de Llanquihue.

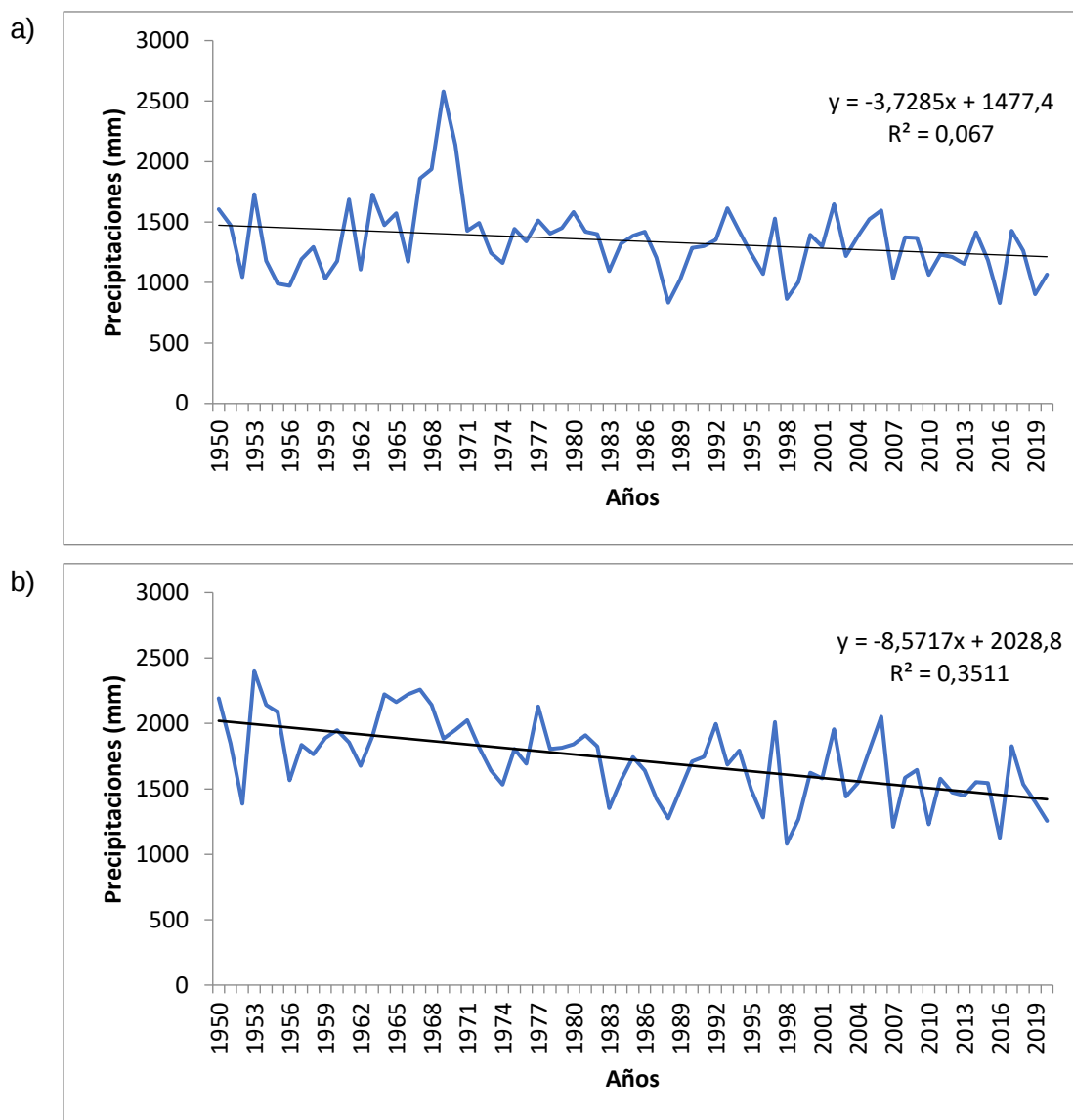
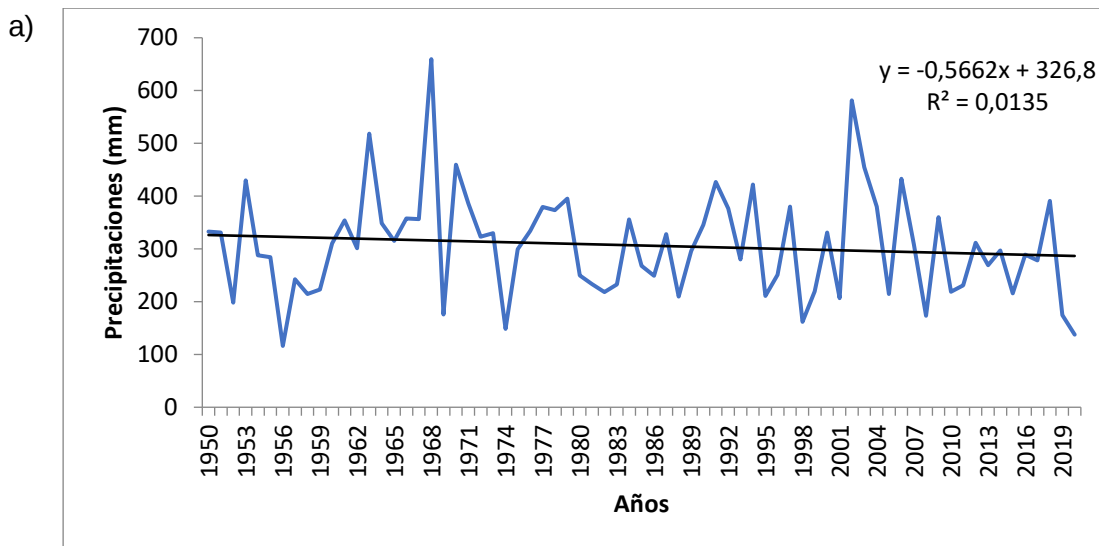


Figura 1. Evolución de la precipitación anual observada en las provincias de Osorno (a) y Llanquihue (b) para el período comprendido entre 1950 y 2019.

En promedio, se puede observar que las precipitaciones en la provincia de Osorno disminuyen a razón de 3,7 mm/año, mientras que en la provincia de Llanquihue, disminuyen en 8,5 mm/año, lo que implica que se ha producido una reducción promedio de entre 250 a 590 mm/año en la zona de estudio, desde el año 1950 a la fecha.

Al analizar el comportamiento de las precipitaciones en la estación de primavera (meses de septiembre a diciembre), igualmente se observó una tendencia hacia la disminución de las precipitaciones en el período analizado (Figura 2a y 2b).



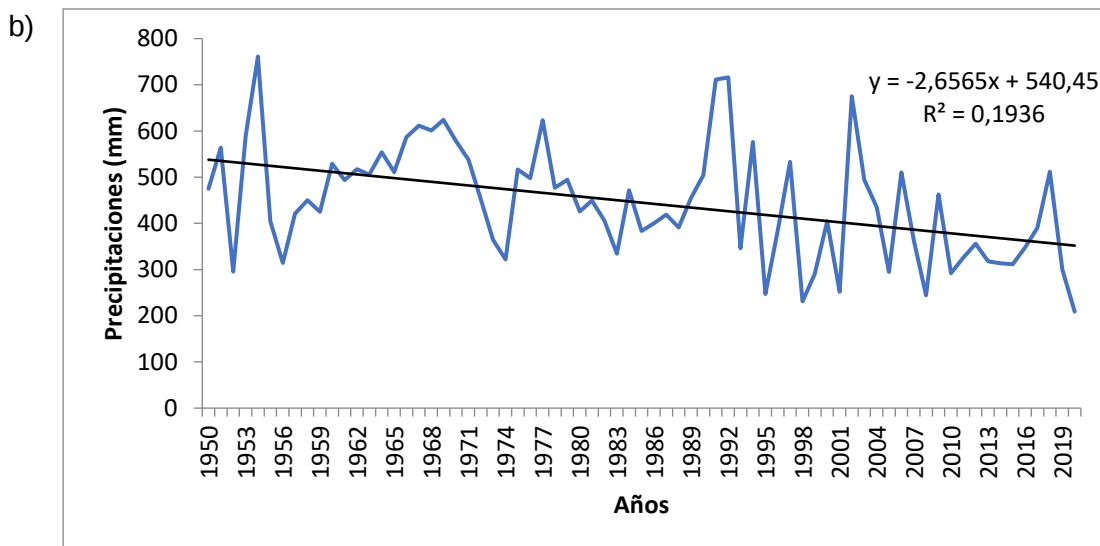


Figura 2. Evolución de la precipitación observada en la estación de primavera (septiembre a diciembre), en las provincias de Osorno (a) y Llanquihue (b) para el período comprendido entre 1950 y 2019.

Al igual que lo observado para la precipitación anual, la provincia de Llanquihue es la que presentó una mayor disminución de las precipitaciones para la estación de primavera (2,6 mm/año), en comparación con la provincia de Osorno (0,5 mm/año).

Para la estación de verano (meses de enero y febrero), se observó una tendencia similar, en donde, en ambas provincias, las precipitaciones durante este período han disminuido desde 1950 a la fecha (Figura 3a y 3b). Para caracterizar la estación de verano se consideraron sólo los meses de enero y febrero, ya que son los meses más críticos para el crecimiento y desarrollo de las praderas, en donde, usualmente, se debe utilizar algún tipo de suplementación alimenticia para los animales.

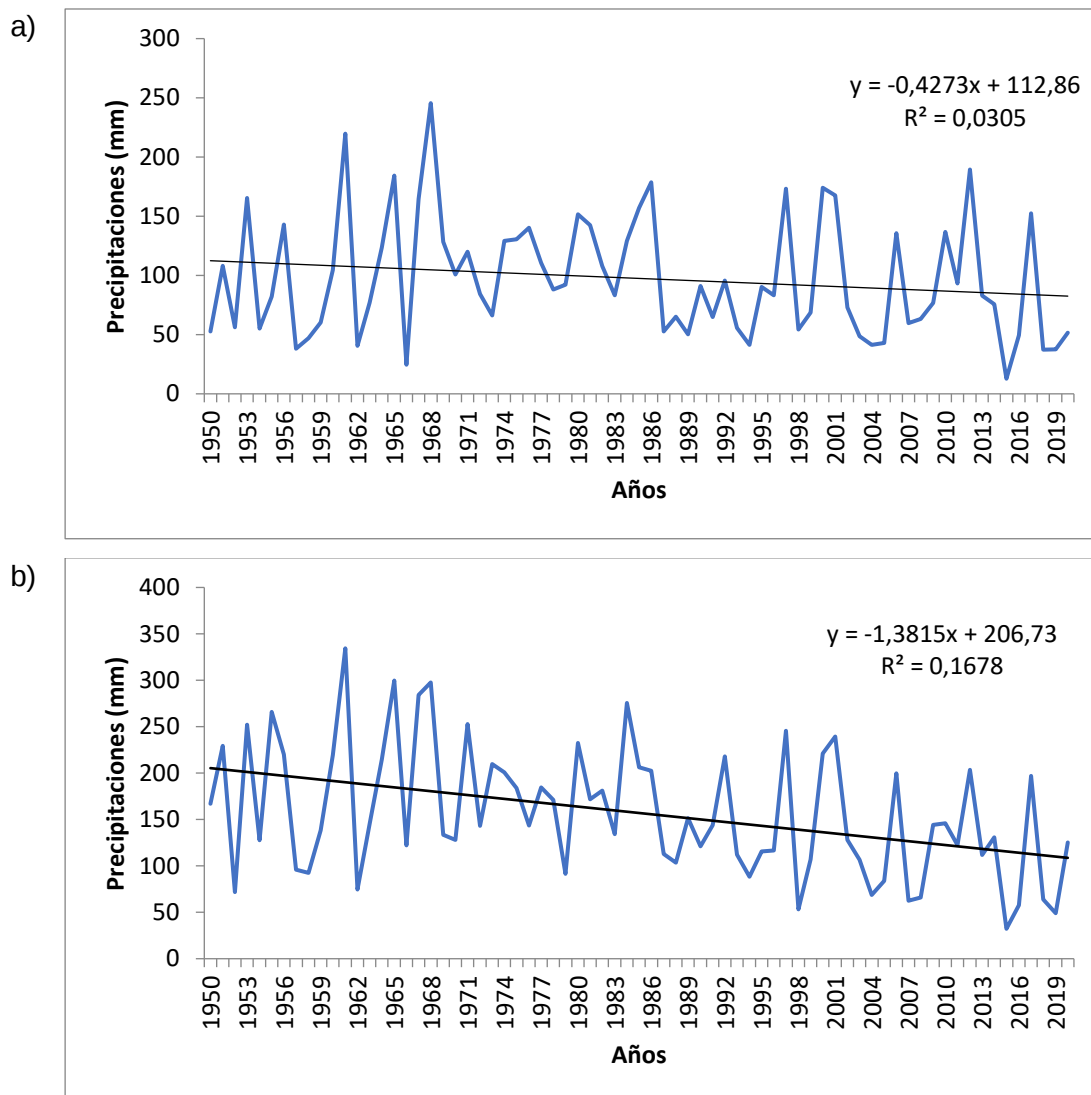


Figura 3. Evolución de la precipitación observada en la estación de verano (enero y febrero), en las provincias de Osorno (a) y Llanquihue (b) para el período comprendido entre 1950 y 2019.

Si se analiza el número de días con precipitaciones sobre 20 mm (Figura 4), se observa que la tendencia en ambas provincias es una disminución de, aproximadamente, 2 días/década, lo que coincide con la información presentada anteriormente.

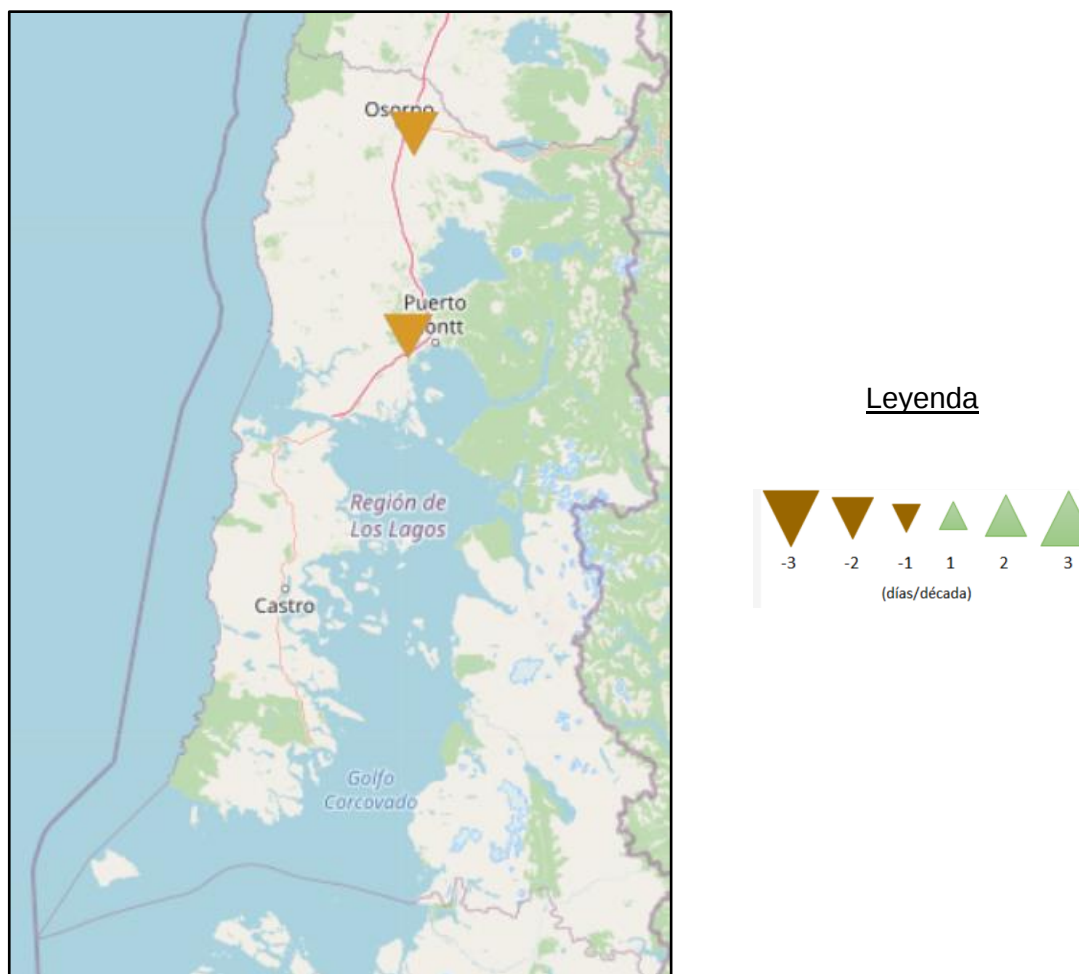


Figura 4. Tendencia observada en el número de días con precipitaciones sobre 20 mm, en las provincias de Osorno y Llanquihue. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

Índices asociados a las temperaturas

Debido a la falta de información en los registros de temperaturas en las estaciones meteorológicas ubicadas en la provincia de Llanquihue, algunos índices sólo son presentados para la provincia de Osorno. No obstante, en base al resto de los indicadores, es factible deducir que la tendencia en ambas provincias es similar, sólo variando la magnitud del cambio de los índices evaluados.

Si se analiza la evolución de la temperatura máxima promedio anual en la provincia de Osorno (Figura 5), se puede observar que ésta tiene una tendencia positiva, con un incremento promedio de 0,01 °C/año, desde 1961 a 2018.

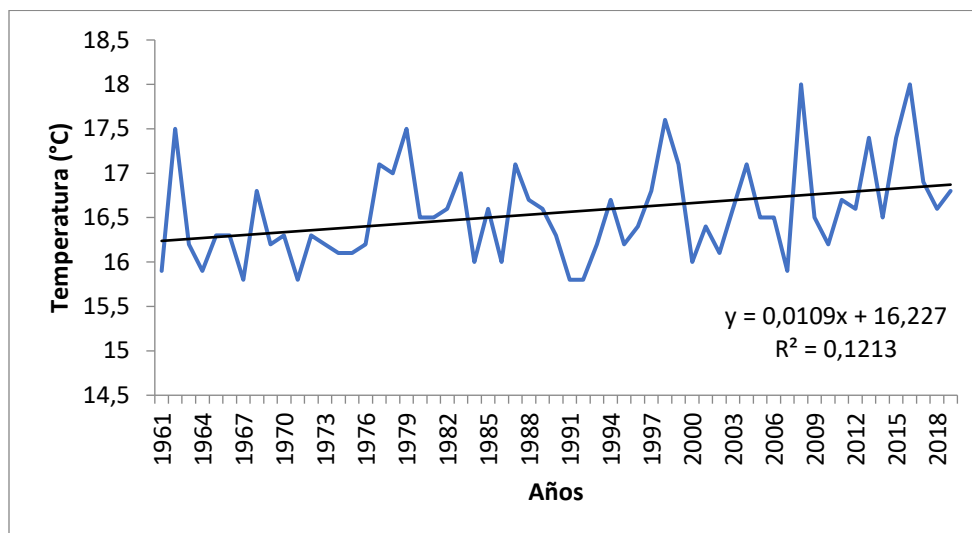


Figura 5. Evolución de la temperatura máxima promedio anual en la provincia de Osorno, para el período comprendido entre 1961 y 2018.

Para el caso de la temperatura media anual, la tendencia fue similar, registrándose en el período comprendido entre 1961 y 2018, un incremento de 0,008 °C/año en la provincia de Osorno (Figura 6).

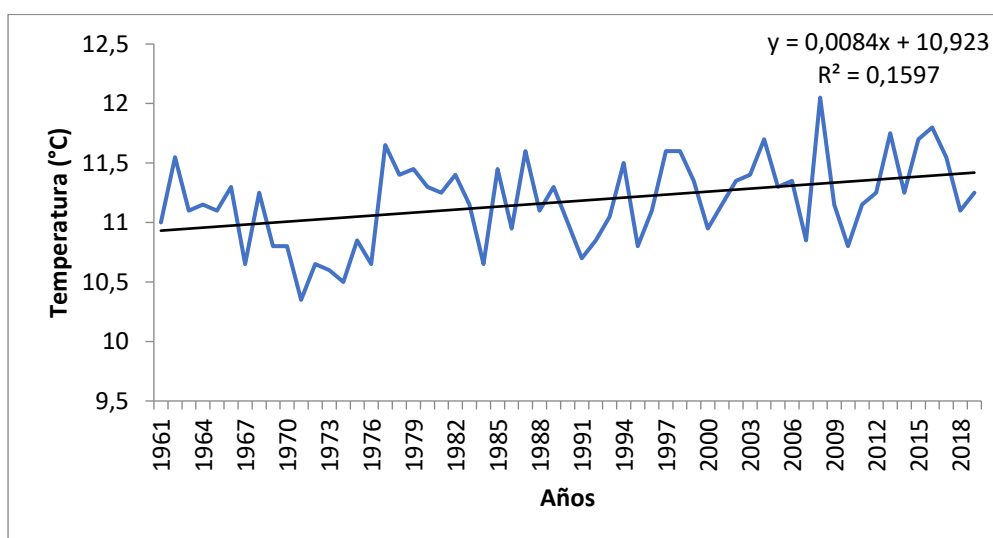


Figura 6. Evolución de la temperatura media anual en la provincia de Osorno, para el período comprendido entre 1961 y 2018.

Si se analiza el número de días en verano en los cuales se superan los 25 °C (Figura 7), se observa que en ambas provincias, la tendencia es hacia un incremento de 3 días/década, lo que coincide con el incremento de las temperaturas máximas indicado anteriormente.

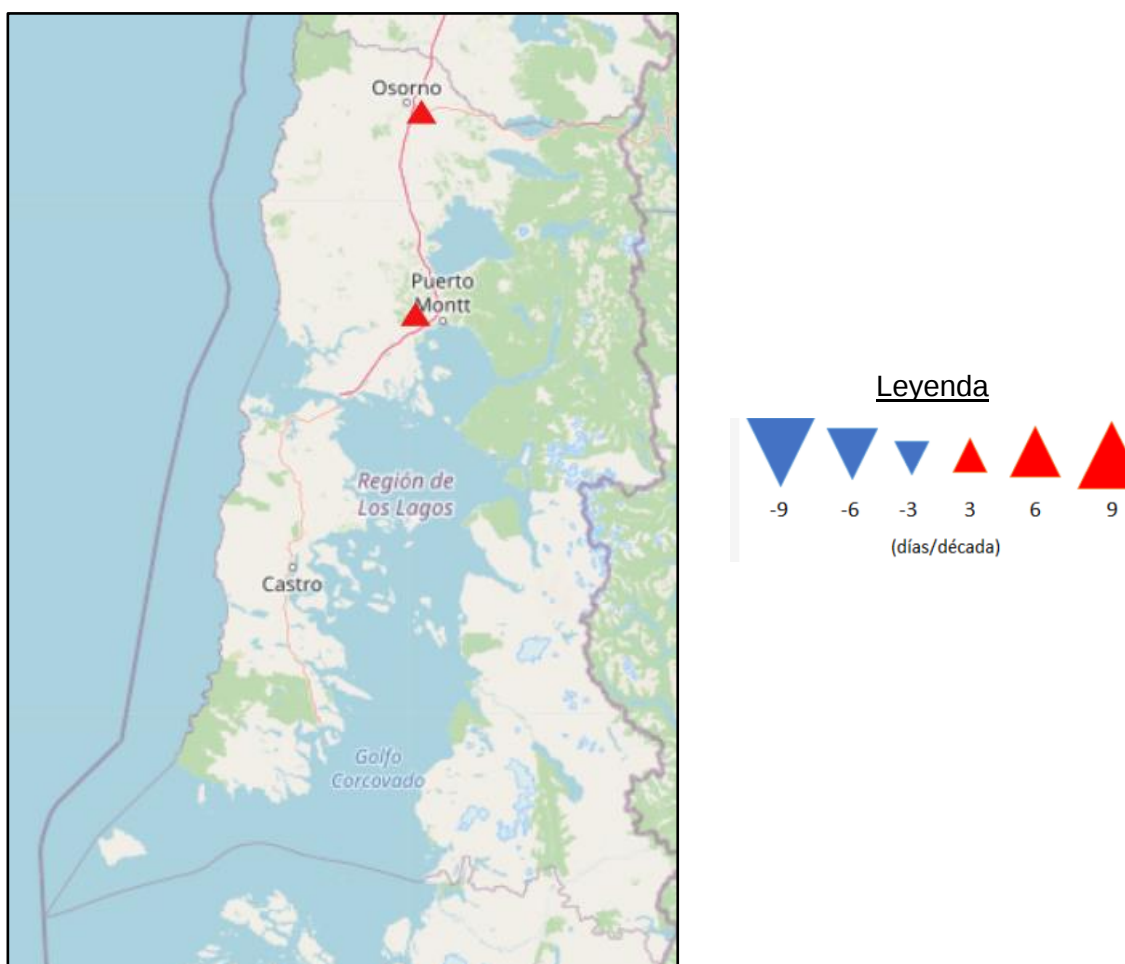


Figura 7. Tendencia observada en el número de días con temperaturas sobre 25 °C, en las provincias de Osorno y Llanquihue. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

De la misma manera, al evaluar el número de olas de calor (Figura 8), es factible observar que el número de eventos tiende a incrementarse en 0,2 eventos/década.

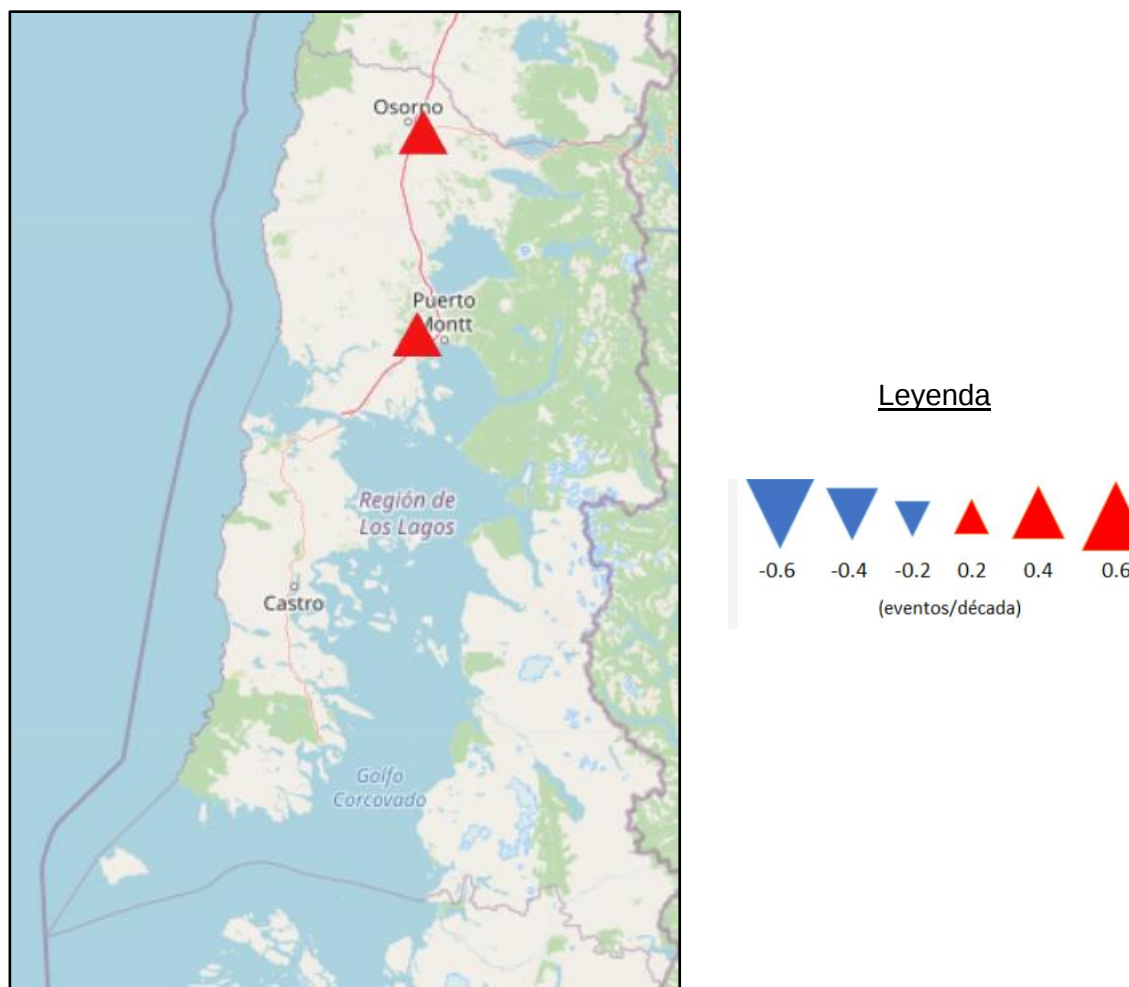


Figura 8. Tendencia observada en el número de olas de calor, en las provincias de Osorno y Llanquihue. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

Selección del modelo de circulación global (MCG)

En base a la información presentada, es evidente que la tendencia en la Región es un incremento de las temperaturas, una disminución en las precipitaciones totales, y una disminución en las precipitaciones registradas en el período de mayor crecimiento de la pradera (primavera). Del mismo modo, se puede evidenciar la disminución en las precipitaciones en el período estival.

Según la información generada por la consultoría del equipo técnico UC Cambio Global, también es factible añadir que se espera un incremento en la acumulación de grados día,

una disminución en el número de heladas anuales, un incremento del déficit hídrico y del período seco.

La magnitud de la modificación de dichas variables e indicadores es diferente para cada MCG evaluado en el marco del proyecto, por lo que es necesario definir cuál es el modelo que mejor refleja el cambio en las condiciones climáticas para las provincias en estudio, en los próximos 30 años.

Así, en base al análisis de la información climática y de la cartografía facilitada por el equipo UC Cambio Global, el modelo CanESM2 es aquel que representa de mejor manera la tendencia actual en los diversos indicadores analizados. Este modelo plantea un escenario más crítico o pesimista con respecto a las modificaciones generadas por el cambio climático. No obstante, en base a la información disponible a la fecha y, analizadas las tendencias de las variables e indicadores climáticos, es el escenario más probable para los próximos 30 años de no existir medidas de mitigación más eficaces que las utilizadas en la actualidad.

Como ejemplo, se presenta en la Figura 9 la comparación entre la precipitación acumulada anual (observada) en el presente en relación a la precipitación acumulada anual (estimada) en el futuro, considerando el modelo señalado anteriormente.

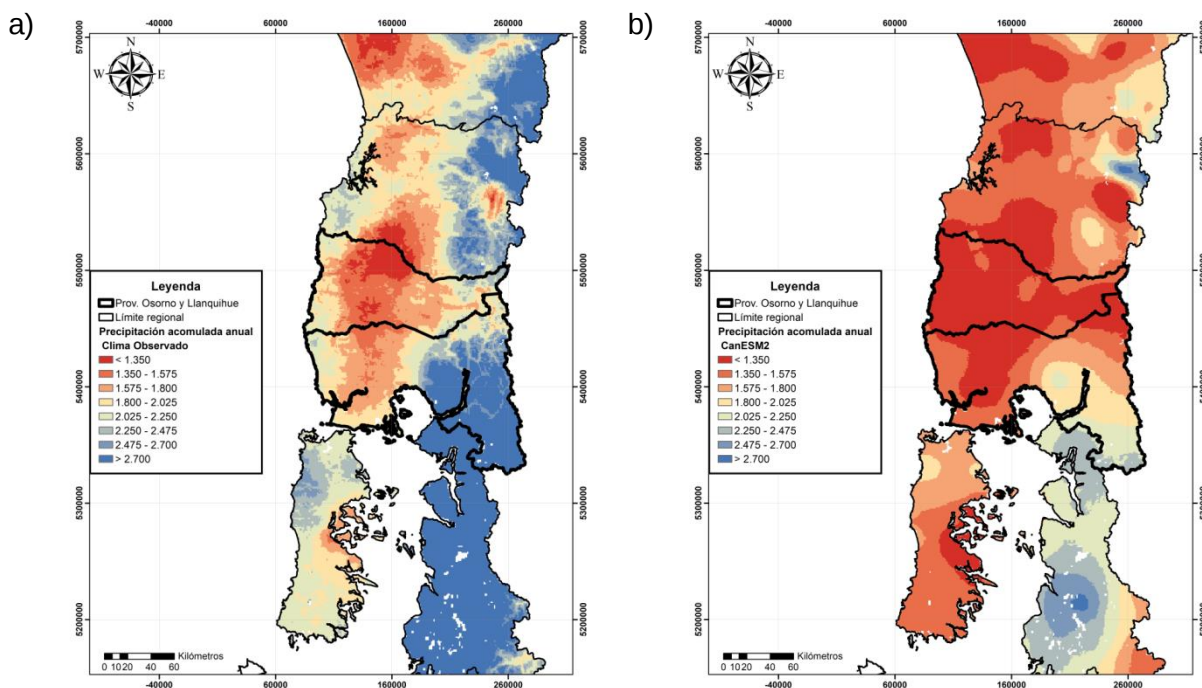


Figura 9. Precipitación acumulada anual (mm) para el clima observado en el período 1988-2018 (a) y simulado para el período 2035-2064 (b), utilizando el modelo CanESM2, en las provincias de Osorno y Llanquihue. Fuente: Consultoría UC Cambio Global.

La variación en el monto de precipitación anual observado en la Figura 9, coincide en magnitud con las tendencias actuales de dicha variable presentada en las secciones anteriores. De igual modo, al analizar las temperaturas máximas promedio anuales (Figura 10), se observa una situación similar a la analizada para las precipitaciones.

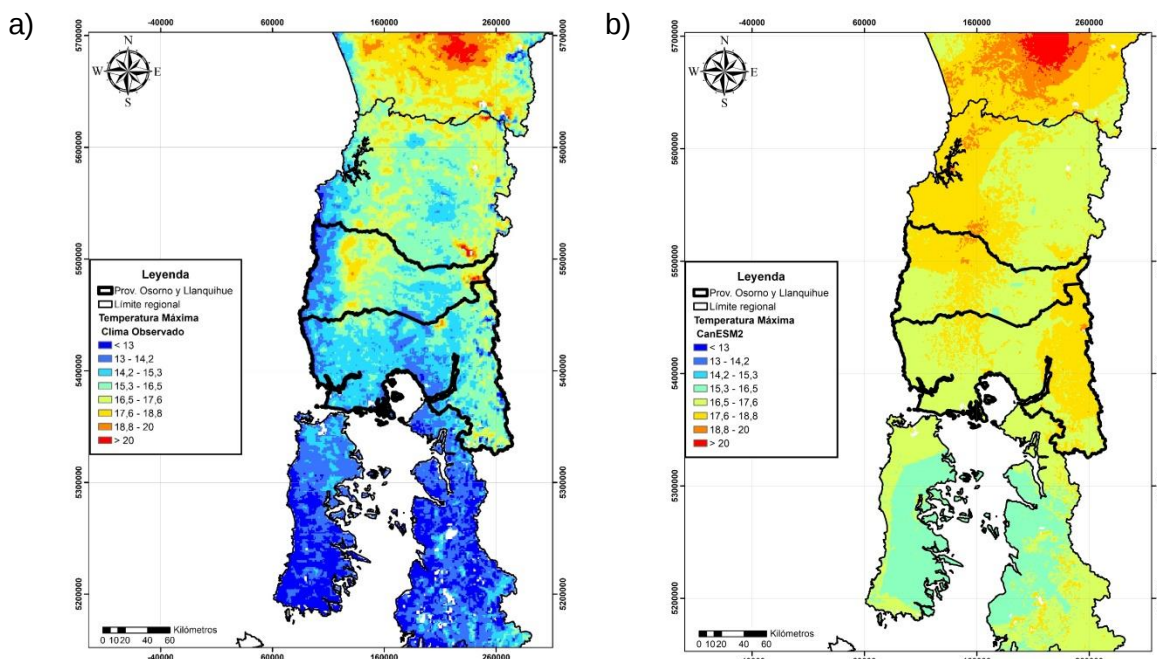


Figura 10. Temperatura máxima promedio anual ($^{\circ}\text{C}$) para el clima observado en el período 1988-2018 (a) y simulado para el período 2035-2064 (b), utilizando el modelo CanESM2, en las provincias de Osorno y Llanquihue. Fuente: Consultoría UC Cambio Global.

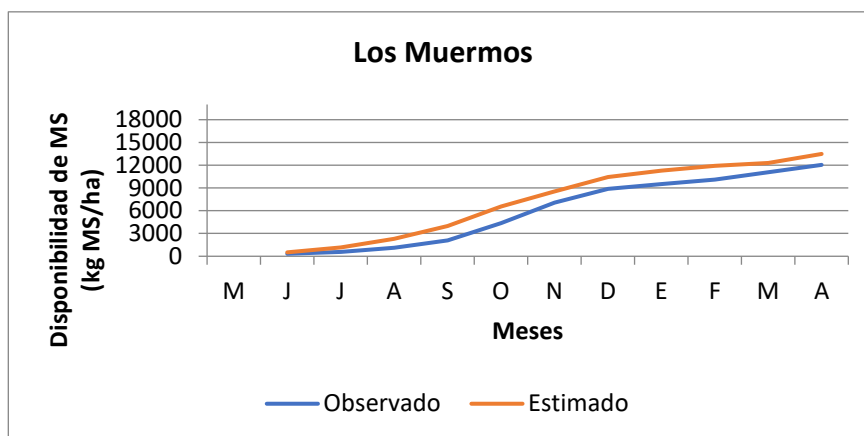
La selección de un MCG que plantee una visión pesimista tendrá un impacto directo sobre la productividad estimada de la pradera en el período de análisis. No obstante, para efectos de generar estrategias de manejo futuras de los recursos forrajeros en las provincias en estudio, la elección de un modelo climático de estas características permitirá incrementar el conocimiento de las medidas que se deben adoptar frente a condiciones adversas para el crecimiento de la pradera durante la principal estación de pastoreo (primavera) y qué alternativas se pueden utilizar para suplementar a los animales en el período de menor disponibilidad de la pradera y de mayor déficit hídrico (verano).

Calibración y validación del modelo de Jouven para el crecimiento de praderas

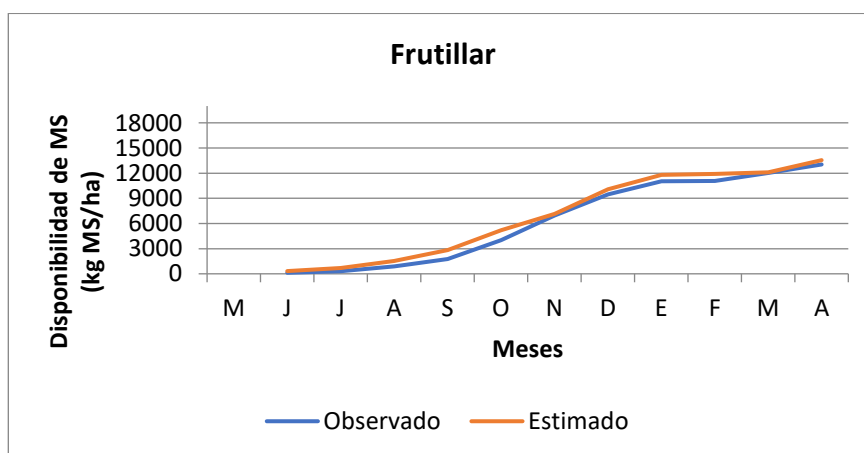
Para efectos de calibrar el modelo a la dinámica de crecimiento de las praderas en las provincias en estudio, y para evaluar si los parámetros y constantes ingresadas en las distintas ecuaciones del modelo se ajustaban a las condiciones de crecimiento y manejo de las praderas, se utilizaron los datos observados de las tasas de crecimiento de la temporada

2015-2016 para las seis comunas en las cuales se tenía información. Los resultados del proceso de calibración se pueden observar en la Figura 11.

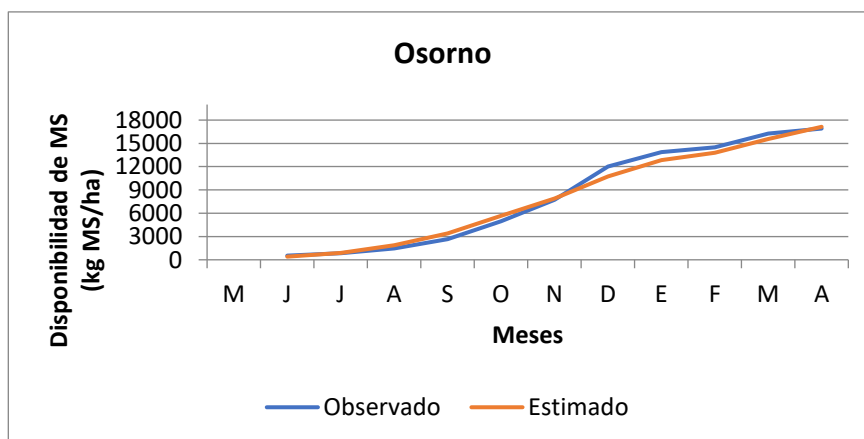
a)



b)



c)



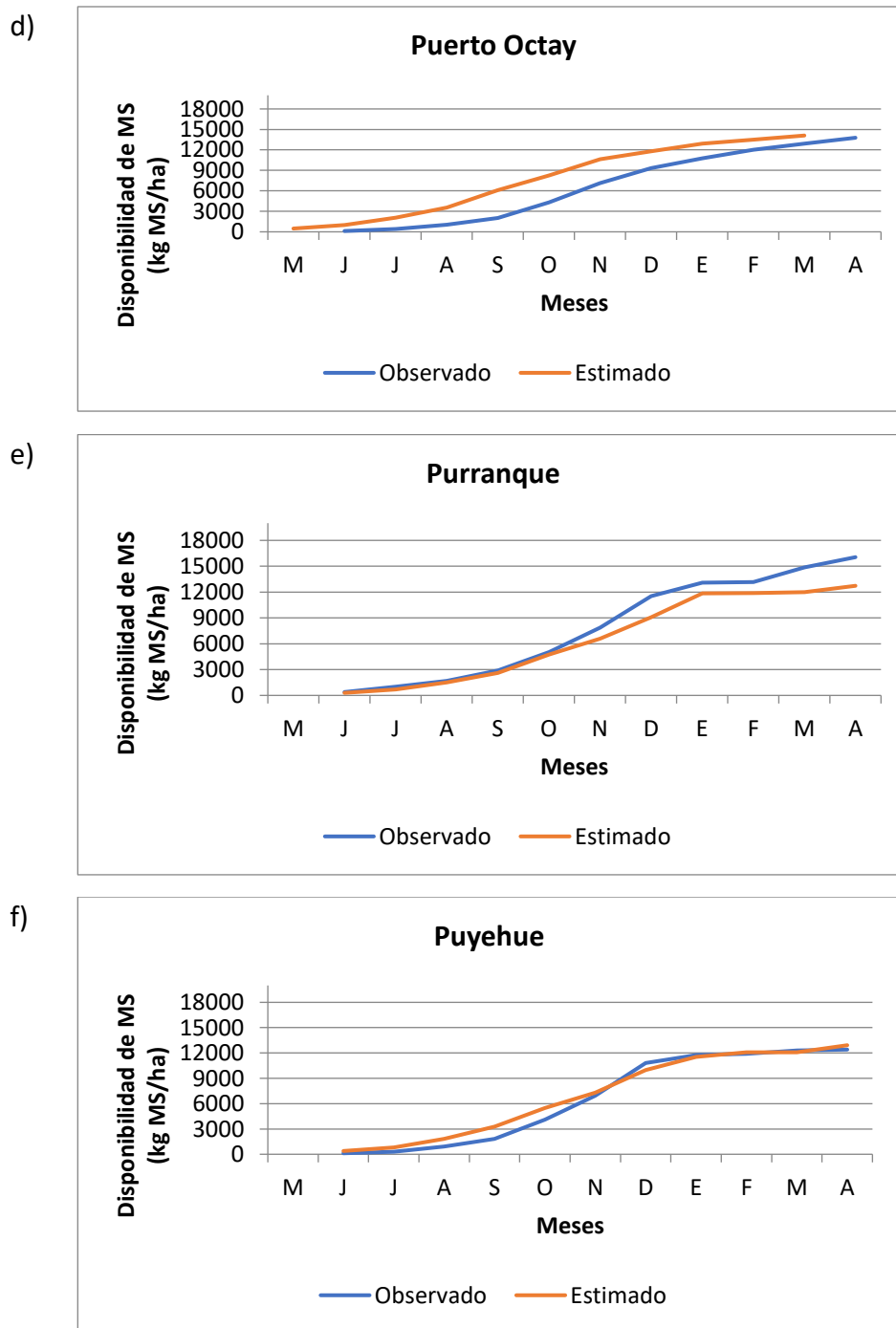
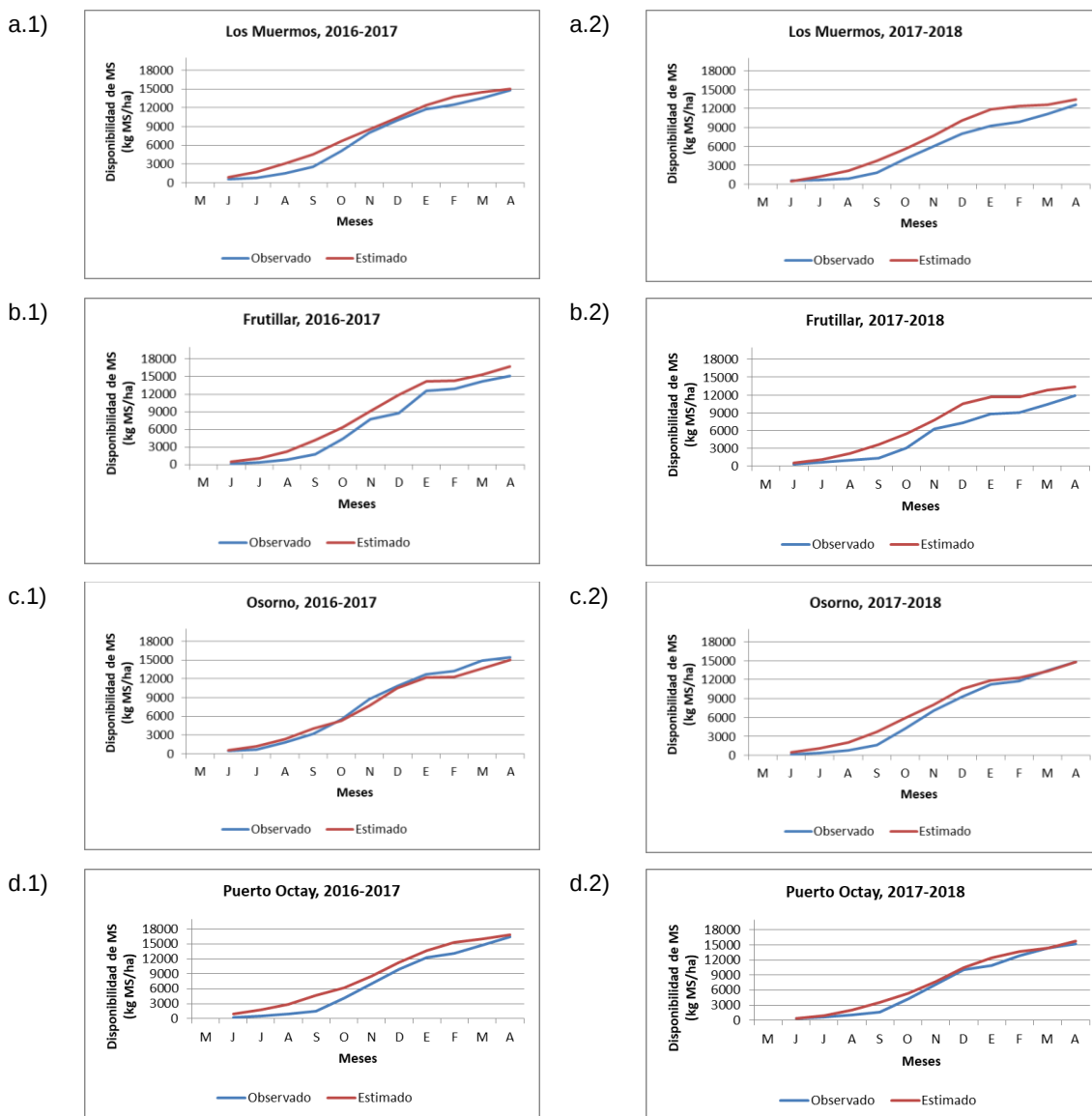


Figura 11. Curvas de calibración del modelo de Jouven en base a información observada y estimada para la temporada 2015-2016, en las comunas de (a) Los Muermos, (b) Frutillar, (c) Osorno, (d) Puerto Octay, (e) Purranque y (f) Puyehue.

En general, se observa que el modelo permitió estimar adecuadamente la dinámica de crecimiento de la pradera (estacionalidad productiva y rendimiento total) en el sector del

estudio. En promedio, el error en el proceso de estimación (observado vs simulado) fue de 14,8%, obteniéndose el mayor error en la comuna de Purranque (22,6%) y el menor error de estimación en la comuna de Osorno (8,2%).

En la Figura 12 se pueden observar las curvas de validación de las dos temporadas de crecimiento disponibles (2016-2017 y 2017-2018), para cada una de las comunas en las cuales existen registros de tasas de crecimiento observadas.



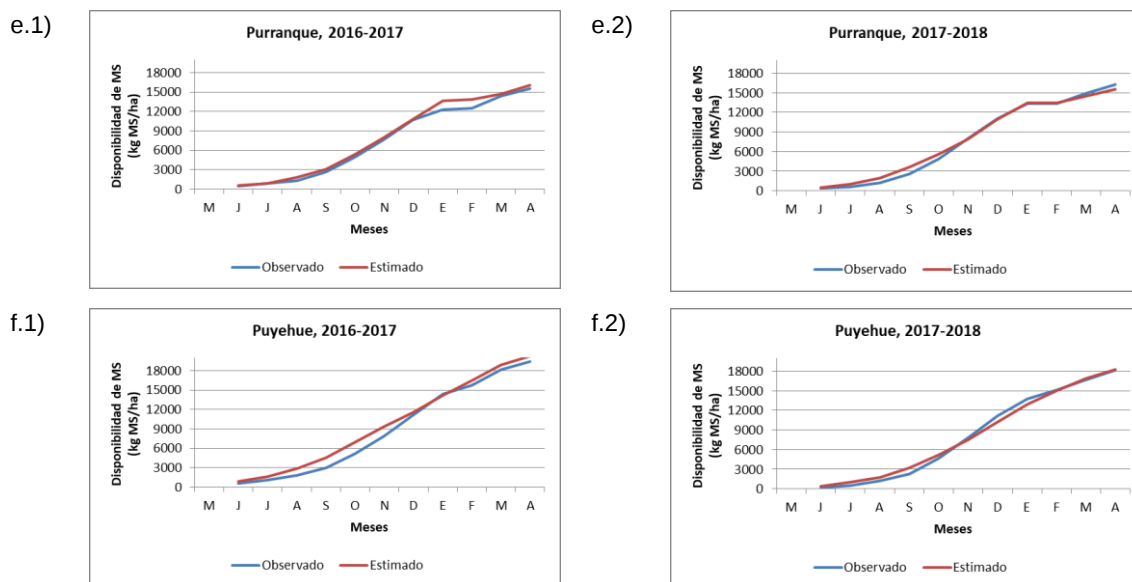


Figura 12. Curvas de validación del modelo de Jouven en base a información observada y estimada para las temporadas 2016-2017 y 2017-2018, en las comunas de (a) Los Muermos, (b) Frutillar, (c) Osorno, (d) Puerto Octay, (e) Purranque y (f) Puyehue.

Para ambas temporadas de crecimiento utilizadas para el proceso de validación, se observó un adecuado ajuste de la curva de crecimiento estimada (simulada) en relación con la curva de crecimiento observada. Sólo en las comunas de Los Muermos y Frutillar se observa una leve sobreestimación de la productividad estimada por el modelo, particularmente para la temporada 2017-2018. Es importante observar que el modelo es capaz de simular la estacionalidad productiva, cuyo análisis será realizado en los siguientes párrafos.

En la Tabla 1 se presenta la información detallada del rendimiento total observado y estimado para cada localidad, en las temporadas 2016-2017 y 2017-2018.

Tabla 1. Comparación de rendimiento observado y estimado (kg MS/ha) para cada temporada y error (%), obtenidos al utilizar el modelo de simulación de Jouven.

Localidad	Temporada de crecimiento				Error (%)
	2016-2017		2017-2018		
	Observado	Estimado	Observado	Estimado	
Los Muermos	14.765	14.978	12.566	13.419	19,6
Frutillar	15.125	16.666	11.916	13.349	26,9

Osorno	15.470	15.044	14.836	14.857	11,8
Puerto Octay	16.409	16.827	15.145	15.693	17,2
Purranque	15.559	16.083	16.258	15.499	7,5
Puyehue	19.437	20.288	18.200	18.303	8,6

Al evaluar la diferencia entre los valores observados vs los valores estimados, en promedio, se pudo observar que en la temporada 2016-2017, el modelo utilizado sobreestima en 520 kg MS/ha el rendimiento de la pradera, mientras que en la temporada de crecimiento 2017-2018, el modelo sobreestima en 366 kg MS/ha la productividad observada. Estos datos permiten concluir que el modelo es muy preciso al momento de estimar el rendimiento productivo de la pradera, lo que otorga mayor robustez al momento de utilizar dicho modelo para la estimación de la productividad de la pradera bajo un escenario futuro de cambio climático.

En relación con la estacionalidad productiva, la comparación de las tasas de crecimiento observadas vs estimadas se puede observar en la Figura 13. Para dicho fin, fueron promediadas las tasas de crecimiento de las temporadas 2016-2017 y 2017-2018.

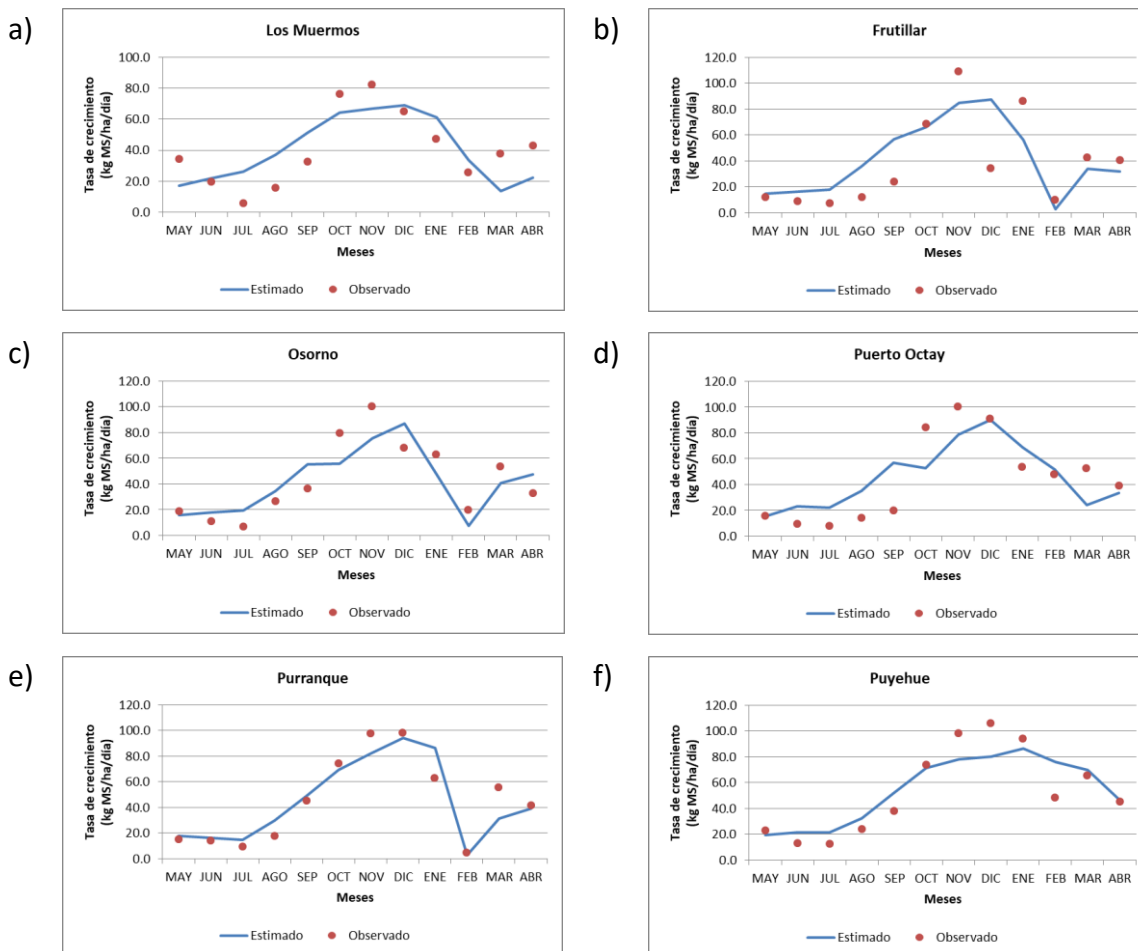


Figura 13. Comparación entre las tasas de crecimiento mensuales promedio observadas vs estimadas (simuladas) en base al modelo de Jouven en base para el período comprendido entre el año 2016 y 2018, en las localidades de (a) Los Muermos, (b) Frutillar, (c) Osorno, (d) Puerto Octay, (e) Purranque y (f) Puyehue.

De los resultados obtenidos, se puede observar que el modelo de simulación utilizado permite obtener tasas de crecimiento diarias (promedio mensual) que se ajustan adecuadamente a las tasas de crecimiento observadas y, por tanto, reflejan la estacionalidad productiva de la pradera en la zona de estudio.

Resultados de la simulación de rendimiento total y estacionalidad productiva de la pradera, según el modelo de circulación global CanESM2

En base al procesamiento de los escenarios climáticos, se presenta la siguiente información con los resultados de la simulación del rendimiento total y estacionalidad de la pradera, según el modelo de circulación global CanESM2. El análisis de la información fue realizado por ecorregiones dentro de las provincias (Precordillera de la Costa y Valles centrales), sin incorporar en el análisis la información proveniente de los escenarios simulados para el caso de la Precordillera de los Andes, ya que la grilla de puntos para esta zona es escasamente representativa de la productividad real de la zona (debido a la ubicación de los puntos y la baja cantidad de éstos).

Para evaluar, a través del tiempo, el efecto del cambio climático sobre el rendimiento y estacionalidad productiva de las praderas en la zona en estudio, el período futuro (2035 – 2064) fue separado en dos intervalos de tiempo: futuro cercano (2035 – 2045) y futuro lejano (2046 – 2055).

Rendimiento total promedio de las praderas según datos climáticos del modelo CanESM2

En la Tabla 2 se puede observar el rendimiento promedio, que se obtuvo al calcular la media de la productividad de cada temporada de crecimiento generadas con el modelo de crecimiento de praderas, utilizando la información climática proveniente del modelo CanESM2 para el período presente (1980 – 2009) y, adicionalmente, algunos estadísticos de dispersión. Para ambas provincias, la productividad promedio fue de 12.261 kg MS/ha, con el mayor rendimiento obtenido en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Osorno (13.363 kg MS/ha) y el menor rendimiento en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Llanquihue (10.931 kg MS/ha).

Tabla 2. Productividad anual (kg MS/ha) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 1980 – 2009 (PRESENTE)**.

Productividad anual (kg MS/ha)					
	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Provincia de Osorno					
Precordillera de la Costa	13.363	10.268	17.425	13.053	1.614
Valles centrales	12.522	10.307	15.116	12.167	1.255
Provincia de Llanquihue					
Precordillera de la Costa	10.931	9.432	12.580	11.386	1.086
Valles centrales	12.230	10.527	16.093	11.605	1.593

Siguiendo la misma metodología para el futuro cercano simulado (2035 – 2045), se obtuvo una productividad promedio anual para ambas provincias de 10.323 kg MS/ha, con el mayor rendimiento obtenido en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Osorno (11.161 kg MS/ha) y el menor rendimiento en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Llanquihue (9.001 kg MS/ha) (Tabla 3).

Tabla 3. Productividad anual (kg MS/ha) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 2035 – 2045 (FUTURO CERCANO)**.

Productividad anual (kg MS/ha)					
	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Provincia de Osorno					
Precordillera de la Costa	11.161	8.274	14.062	11.101	1.402
Valles centrales	10.838	8.708	13.340	10.524	1.390
Provincia de Llanquihue					
Precordillera de la Costa	9.001	7.249	11.457	8.920	1.216

Valles centrales	10.292	8.397	14.680	10.036	1.388
------------------	--------	-------	--------	--------	-------

Estos resultados indican que el rendimiento promedio de las praderas para ambas provincias disminuye en un 15,8% en el futuro cercano con respecto a la productividad actual, lo que tendrá un impacto directo sobre la capacidad de carga de las praderas en la zona en estudio. Al evaluar las diferencias por ecorregiones, se observó que el sector más afectado corresponde a la Precordillera de la Costa en la Provincia de Llanquihue, con una disminución promedio del 17,6% con respecto a la productividad actual, mientras que los Valles centrales de la Provincia de Osorno son los menos afectados, con una disminución promedio del 13,4% con respecto al rendimiento observado en el período presente.

En la Tabla 4 se pueden observar los resultados obtenidos al momento de analizar el período comprendido entre los años 2046 – 2055 (futuro lejano). La productividad promedio considerando ambas provincias fue de 10.602 kg MS/ha, con el mayor rendimiento obtenido en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Osorno (11.497 kg MS/ha) y el menor rendimiento en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Llanquihue (8.960 kg MS/ha). Si se analizan los resultados de ambos períodos en el futuro se observa que, en el intervalo de tiempo correspondiente al futuro lejano, el rendimiento productivo tiende a incrementarse levemente en algunas zonas, lo que podría deberse al eventual adelantamiento de las fases de desarrollo de la pradera producto del incremento de las temperaturas en el período de fines de invierno y principios de primavera, como será analizado en la siguiente sección.

Tabla 4. Productividad anual (kg MS/ha) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 2046 – 2055 (FUTURO LEJANO)**.

Productividad anual (kg MS/ha)					
	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Provincia de Osorno					
Precordillera de la Costa	11.497	8.639	15.359	11.278	1.530
Valles centrales	11.279	8.791	14.247	10.660	1.363

Provincia de Llanquihue

Precordillera de la Costa	8.960	6.938	12.202	8.763	1.351
Valles centrales	10.675	8.519	15.600	10.433	1.433

Tasas de crecimiento y estacionalidad productiva de las praderas según datos climáticos del modelo CanESM2

El efecto de las variables climáticas producidas al utilizar los datos del modelo CanESM2 sobre la productividad mensual de la pradera en el período presente (1980 – 2009), se puede observar en la Tabla 5.

Tabla 5. Productividad mensual (kg MS/ha/mes) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 1980 – 2009 (PRESENTE)**.

	Productividad mensual (kg MS/ha/mes)			
	Provincia de Osorno		Provincia de Llanquihue	
	Precordillera de la Costa	Valles centrales	Precordillera de la Costa	Valles centrales
Enero	1.113	668	581	736
Febrero	651	422	363	523
Marzo	674	664	433	659
Abril	875	944	689	858
Mayo	790	779	724	766
Junio	489	515	459	518
Julio	553	646	512	635
Agosto	883	1.005	822	990
Septiembre	1.578	1.629	1.519	1.567
Octubre	2.062	2.039	1.994	1.973
Noviembre	2.034	1.866	1.688	1.708
Diciembre	1.656	1.337	1.140	1.290

Si se consideran los promedios de las tasas de crecimiento mensuales para el período presente simulado en todas las ecorregiones analizadas, se observa que la producción de materia seca en la estación principal de pastoreo (septiembre a diciembre) representa el 55,3% de la productividad anual (6.770 kg MS/ha), mientras que la producción acumulada en el período estival (enero y febrero), representa el 10,2% del rendimiento anual (1.264 kg MS/ha).

En el caso del futuro cercano (Tabla 6), se observó que, la producción de biomasa acumulada en el período de septiembre a diciembre representó un 57,0% (5.914 kg MS/ha) del total de biomasa anual mientras que, en los meses de enero y febrero, la pradera produjo un 5,53% (573 kg MS/ha) del total de la biomasa anual.

Tabla 6. Productividad mensual (kg MS/ha/mes) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 2035 – 2045 (FUTURO CERCANO)**.

	Productividad mensual (kg MS/ha/mes)			
	Provincia de Osorno		Provincia de Llanquihue	
	Precordillera de la Costa	Valles centrales	Precordillera de la Costa	Valles centrales
Enero	555	335	357	354
Febrero	204	146	180	164
Marzo	329	337	242	308
Abril	685	901	483	790
Mayo	652	677	549	608
Junio	501	555	460	531
Julio	603	764	668	755
Agosto	917	1.077	1.004	1.098
Septiembre	1.474	1.611	1.556	1.595
Octubre	2.049	2.024	1.907	1.958
Noviembre	2.060	1.761	1.062	1.474
Diciembre	1.174	705	552	696

Para el período comprendido entre los años 2046 – 2055 (Tabla 7), la producción de biomasa en el período de máximo crecimiento de la pradera (septiembre a diciembre) representó un 53,9% (5.618 kg MS/ha) de la producción anual de biomasa, mientras que en el período comprendido entre los meses de enero y febrero, la producción de biomasa continuó disminuyendo con respecto a los períodos analizados previamente, representando sólo un 5,3% (550 kg MS/ha) del total producido al año.

Tabla 7. Productividad mensual (kg MS/ha/mes) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 2046 – 2055 (FUTURO LEJANO)**.

	Productividad mensual (kg MS/ha/mes)			
	Provincia de Osorno		Provincia de Llanquihue	
	Precordillera de la Costa	Valles centrales	Precordillera de la Costa	Valles centrales
Enero	349	209	172	258
Febrero	263	317	253	380
Marzo	360	412	255	423
Abril	648	949	449	788
Mayo	733	702	596	633
Junio	564	596	597	611
Julio	733	865	809	874
Agosto	984	1.133	1.045	1.123
Septiembre	1.629	1.660	1.620	1.617
Octubre	2.089	2.121	1.711	1.970
Noviembre	1.911	1.535	868	1.259
Diciembre	1.049	532	406	497

Si se analizan en conjunto los últimos resultados presentados, se puede concluir que, en la medida en que avanzan los años, la pradera tiende a producir una mayor proporción de la biomasa anual en el período inicial de primavera, especialmente en los meses de septiembre y octubre, adelantándose las fases de desarrollo. Por otro lado, se observa una

clara tendencia a la disminución de la contribución del crecimiento estival de la pradera, desde un 10,2% en el período presente simulado a un 5,3% en el período comprendido entre los años 2046 - 2055. Este escenario de disminución de la productividad de las praderas durante el período de verano hace necesario la actualización de los planes de manejo alimenticio y de los balances forrajeros prediales, con el propósito de encontrar soluciones sustentables y sostenibles para la alimentación de los animales en el período de mayor déficit hídrico del año.

Cartografía de la productividad de praderas en las Provincias de Osorno y Llanquihue, según el modelo de circulación global CanESM2

En la Figura 14 se puede observar el mapa de productividad estimada para el período presente y futuro cercano, con el objetivo de visualizar el impacto de la variación en las condiciones climáticas sobre el crecimiento de las praderas, y poder identificar aquellas zonas en las Provincias de Osorno y Llanquihue que podrían verse más afectadas por el cambio climático.

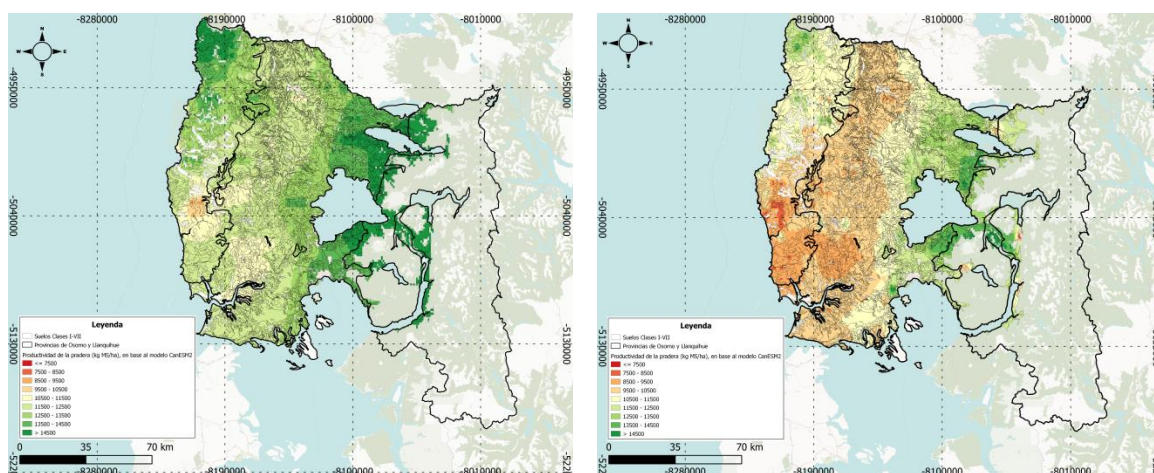


Figura 14. Productividad de las praderas (kg MS/ha/año) en las provincias de Osorno y Llanquihue, para el período presente (1980 – 2009; izquierda) y futuro cercano (2035 – 2045, derecha), en base a los rendimientos simulados utilizando los datos climáticos del modelo CanESM2. Colores verdes oscuros indican mayor productividad, colores rojos menor productividad.

En general, se observa que los sectores costeros en la provincia de Llanquihue y los valles centrales de ambas provincias son las zonas más afectadas por el cambio climático en el futuro cercano

Para analizar los efectos a largo plazo en la productividad de las praderas, se realizó una comparación entre el rendimiento en el período presente simulado y futuro lejano simulado (Figura 15). En base a los resultados obtenidos, se pudo observar que en el futuro lejano (2046 – 2055) se produce un leve incremento de la productividad con respecto al período comprendido entre los años 2035 – 2045. Durante el proceso de generación de los escenarios simulados de productividad, se pudo observar que las condiciones climáticas posteriores al año 2045 planteadas por el modelo CanESM2 (mayores temperaturas a fines del período invernal) generan un leve incremento de la productividad con respecto al período anterior, debido a una modificación en la estacionalidad productiva de las praderas (mayor producción de las praderas en primavera temprana). Adicionalmente, el modelo climático estaría dando cuenta de las variaciones climáticas inter-anales generadas por el fenómeno climático “El Niño – Oscilación del Sur”, lo que también explicaría las modificaciones en la productividad de las praderas en el futuro cercano y lejano.

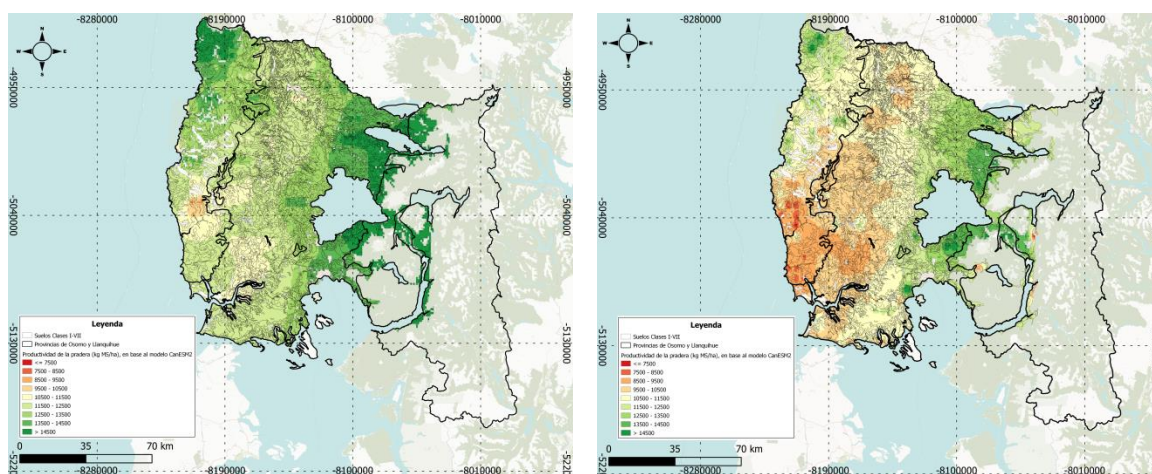


Figura 15. Productividad de las praderas (kg MS/ha/año) en las provincias de Osorno y Llanquihue, para el período presente (1980 – 2009; izquierda) y futuro lejano (2046 – 2055, derecha), en base a los rendimientos simulados utilizando los datos climáticos del modelo CanESM2. Colores verdes oscuros indican mayor productividad, colores rojos menor productividad.

Diferencia porcentual de la productividad de las praderas entre el período presente y ambos períodos en el futuro

Para evaluar el cambio en la productividad de las praderas entre el período presente y ambos intervalos de tiempo en el futuro, se generaron mapas que dan cuenta de la diferencia porcentual del rendimiento productivo, en base a la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Mapa período futuro} - \text{Mapa período presente}}{\text{Mapa período presente}} * 100$$

En la Figura 16 se pueden observar las diferencias porcentuales entre el período presente y ambos períodos en el futuro. En base al análisis de los resultados presentados, es evidente que el cambio climático producirá una disminución en la productividad de las praderas en toda la zona en estudio, con muy pocas localidades que verán incrementado el rendimiento de las praderas. Debido a las condiciones climáticas propuestas por el modelo CanESM en el futuro (incrementos moderados de las temperaturas, aproximadamente 1,5 °C, y una disminución en el promedio de precipitaciones anuales entre 290 a 450 mm dependiendo de la localidad), se pueden señalar algunas de las localidades en las cuales los escenarios generados por el cambio climático podrían implicar disminuciones en la productividad cercanas al 25%. Especialmente críticos pueden ser los escenarios futuros para las comunas de Los Muermos, especialmente en la zona más cercana al Océano Pacífico; Purránque; el sector norte de San Juan de la Costa, o algunas localidades cercanas a Frutillar, Osorno y Río Negro.

En sectores y localidades aledañas a Puerto Varas, Puerto Octay, Maullín y Fresia, se observa que el crecimiento de las praderas se verá afectado en menor medida en relación con las comunas indicadas anteriormente.

Sólo un limitado sector presenta incrementos de productividad en relación con el escenario presente, como algunos sectores cercanos a San Juan de la Costa, pero el aumento en el rendimiento es inferior al 5%.

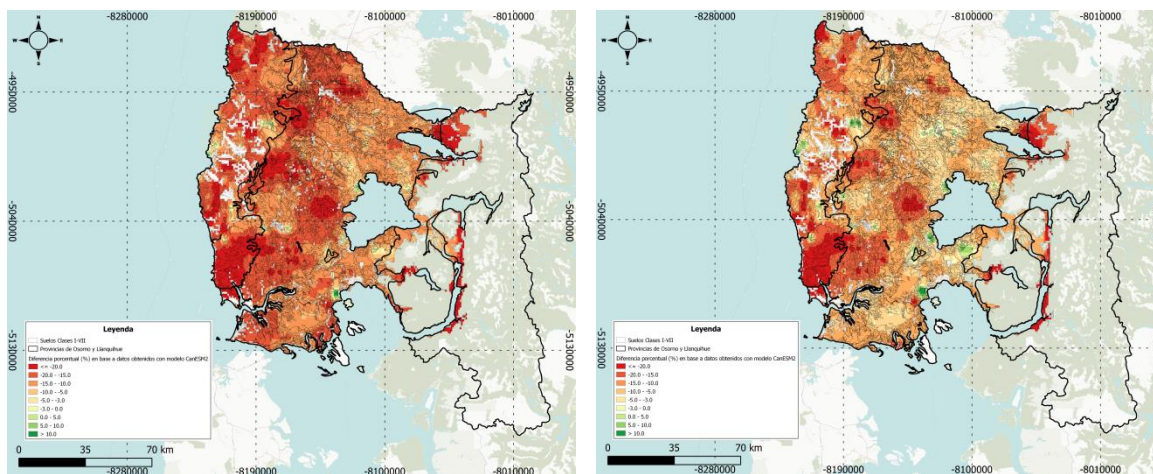


Figura 16. Diferencia porcentual de la productividad de las praderas en las provincias de Osorno y Llanquihue, para el período presente – futuro cercano (izquierda) y presente – futuro lejano (derecha), en base a los rendimientos simulados utilizando los datos climáticos del modelo CanESM2. Colores verdes oscuros indican un incremento de la productividad, colores rojos indican una disminución en la productividad.

ANEXO 2.

DETERMINACIÓN DEL IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA INTERANUAL SOBRE LA CAPACIDAD DE CARGA ANIMAL

En la presente sección, se presentan los resultados de la capacidad de carga animal o capacidad sustentadora de la pradera, expresada en unidades animales por hectárea (UA/ha). La capacidad de carga posee una relación directa con la productividad de las praderas, por lo que los efectos del cambio climático necesariamente afectarán la capacidad de carga de las praderas en la zona en estudio.

Para efectos de calcular la capacidad de carga animal, se consideró un factor de uso apropiado de la pradera de 75% (valor aceptable para una pradera de clima templado) y se consideró que la Unidad Animal (UA), corresponde a una vaca adulta de 450 kg con una cría al pie menor de 6 meses, que consume aproximadamente 12 kg de MS/día o 128 MJ de energía metabolizable. En base al aporte de energía de la pradera en las provincias en estudio, se consideró que 1 UA consume 4.380 kg MS/año.

En la Tabla 1 se puede observar la capacidad de carga animal promedio, que se obtuvo al calcular la media de la capacidad de carga animal de cada temporada de crecimiento generada con el modelo de crecimiento de praderas, utilizando la información climática proveniente del modelo CanESM2 para el período presente (1980 – 2009) y, adicionalmente, algunos estadísticos de dispersión. La capacidad de carga promedio fue de 2,09 UA/ha/año, con el mayor valor obtenido en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Osorno (2,29 UA/ha/año) y la menor capacidad de carga en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Llanquihue (1,87 UA/ha/año).

Tabla 1. Capacidad de carga animal (UA/ha/año) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 1980 – 2009 (PRESENTE)**.

Capacidad de carga animal (UA/ha/año)					
	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
<i>Provincia de Osorno</i>					
Precordillera de la Costa	2,29	1,76	2,98	2,23	0,27
Valles centrales	2,14	1,76	2,59	2,08	0,21
<i>Provincia de Llanquihue</i>					
Precordillera de la Costa	1,87	1,62	2,15	1,94	0,18
Valles centrales	2,09	1,80	2,76	1,98	2,27

En el caso del futuro cercano simulado (2035 – 2045), se obtuvo una capacidad de carga promedio anual para ambas provincias de 1,76 UA/ha, con el mayor valor obtenido en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Osorno (1,91 UA/ha) y la menor capacidad de carga en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Llanquihue (1,54 UA/ha) (Tabla 2).

Tabla 2. Capacidad de carga animal (UA/ha/año) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 2035 – 2045 (FUTURO CERCANO)**.

Capacidad de carga animal (UA/ha/año)					
	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Provincia de Osorno					
Precordillera de la Costa	1,91	1,41	2,40	1,90	0,24
Valles centrales	1,86	1,49	2,28	1,80	0,23
Provincia de Llanquihue					
Precordillera de la Costa	1,54	1,24	1,96	1,52	0,20
Valles centrales	1,76	1,43	2,51	1,71	0,23

Como fue mencionado anteriormente, la capacidad de carga animal está directamente vinculada con el rendimiento de las praderas, por lo que la disminución en la capacidad de carga animal entre el período presente y el período futuro cercano es cercana al 15,8% (-0,33 UA/ha). Estos resultados son especialmente relevantes para aquellos sistemas productivos basados en el pastoreo directo, en donde una disminución en la capacidad de carga animal implica una reducción de la rentabilidad de la explotación, ya sea por la menor carga animal que el predio podrá sustentar o por el incremento en el costo de alimentación del rebaño existente, al requerir una mayor cantidad de alimento suplementario.

En la Tabla 3 se pueden observar los resultados obtenidos al momento de analizar el período comprendido entre los años 2046 – 2055 (futuro lejano). La capacidad de carga animal promedio considerando ambas provincias fue de 1,81 UA/ha, con el mayor valor obtenido en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Osorno (1,97 UA/ha) y la menor capacidad de carga animal en la Precordillera de la Costa de la Provincia de Llanquihue (1,53 UA/ha).

Si se analizan los resultados de ambos períodos en el futuro se observa que, al igual que lo observado en el rendimiento productivo de las praderas, la capacidad de carga animal tiende a incrementarse levemente en el segundo intervalo analizado (2046 – 2055).

Tabla 3. Capacidad de carga animal (UA/ha/año) de las praderas en las ecorregiones en estudio, para las provincias de Osorno y Llanquihue, en base a los resultados del modelo de simulación para el **período 2046 – 2055 (FUTURO LEJANO)**.

Capacidad de carga animal (UA/ha/año)					
	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Provincia de Osorno					
Precordillera de la Costa	1,97	1,48	2,63	1,93	0,26
Valles centrales	1,93	1,50	2,44	1,82	0,23
Provincia de Llanquihue					
Precordillera de la Costa	1,53	1,19	2,09	1,50	0,23
Valles centrales	1,83	1,46	2,67	1,78	0,24

Cartografía de la capacidad de carga animal en las Provincias de Osorno y Llanquihue

En la Figura 1 se puede observar el mapa de capacidad de carga animal estimada para el período presente y futuro cercano, en donde es factible visualizar el mismo fenómeno que fue señalado en los mapas de productividad. Las zonas más afectadas por el cambio climático en relación con la capacidad de carga animal corresponden a la zona costera de la Provincia de Llanquihue y los valles centrales de ambas provincias. Similares resultados se pueden observar en la Figura 2, en donde se presenta la comparación entre el período presente y el período futuro lejano.

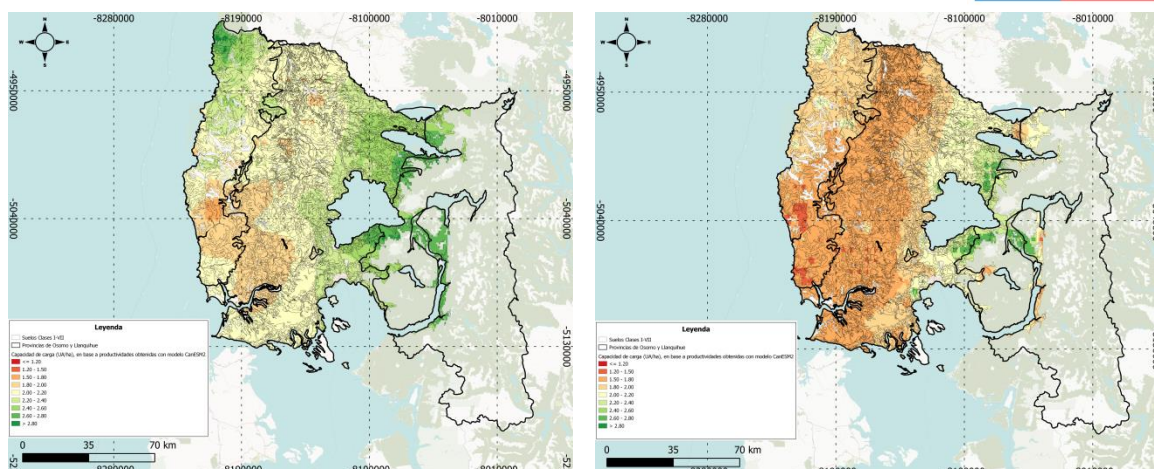


Figura 1. Capacidad de carga animal (UA/ha/año) en las provincias de Osorno y Llanquihue, para el período presente (1980 – 2009; izquierda) y futuro cercano (2035 – 2045, derecha), en base a los rendimientos simulados utilizando los datos climáticos del modelo CanESM2. Colores verdes oscuros indican mayor capacidad de carga, colores rojos menor capacidad de carga.

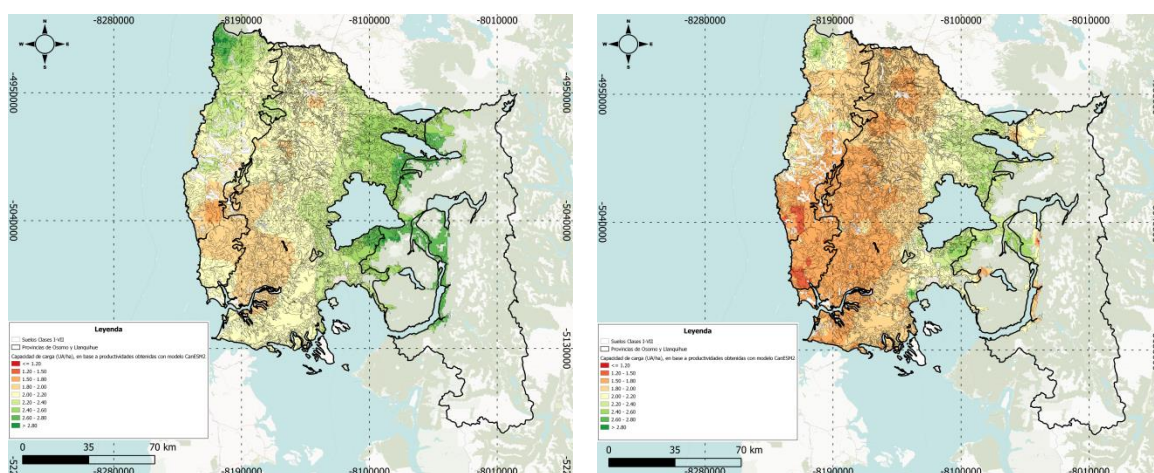


Figura 2. Capacidad de carga animal (UA/ha/año) en las provincias de Osorno y Llanquihue, para el período presente (1980 – 2009; izquierda) y futuro lejano (2046 – 2055, derecha), en base a los rendimientos simulados utilizando los datos climáticos del modelo CanESM2. Colores verdes oscuros indican mayor capacidad de carga, colores rojos menor capacidad de carga.

Diferencia porcentual de la capacidad de carga animal de las praderas entre el período presente y ambos períodos en el futuro

Al igual que lo realizado para evaluar los cambios en la productividad de las praderas entre el período presente y ambos intervalos de tiempo en el futuro, se generaron mapas que dan cuenta de la diferencia porcentual de la capacidad de carga animal, en base a la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Mapa cap. de carga período futuro} - \text{Mapa cap. de carga período presente}}{\text{Mapa cap. de carga período presente}} * 100$$

En la Figura 3 se pueden observar las diferencias porcentuales entre el período presente y ambos períodos en el futuro, resultados que siguen la misma tendencia observada en el caso de los mapas de productividad, mostrando que las localidades mencionadas en las secciones anteriores serán aquellas que verán afectada, en mayor medida, la capacidad de carga animal de las praderas.

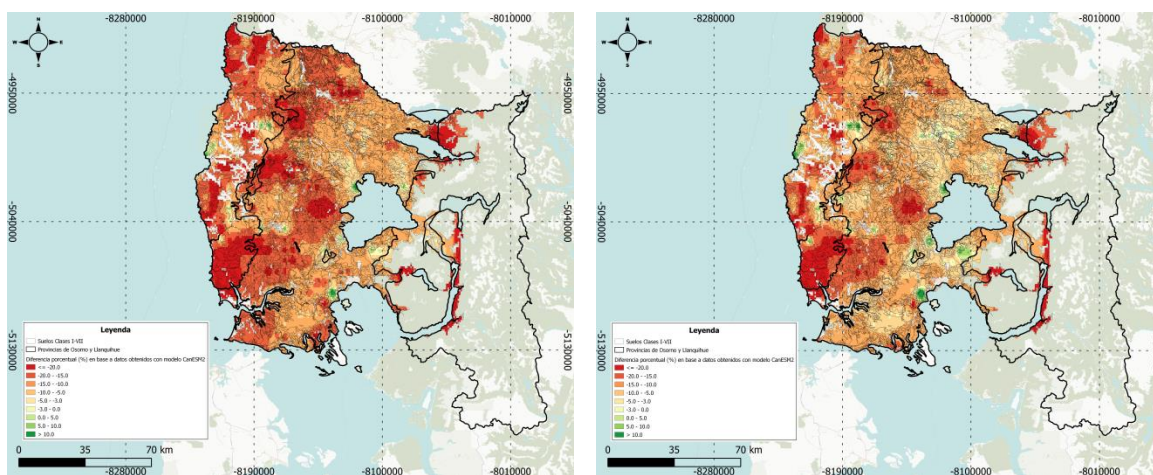


Figura 3. Diferencia porcentual de la capacidad de carga animal de las praderas en las provincias de Osorno y Llanquihue, para el período presente – futuro cercano (izquierda) y presente – futuro lejano (derecha), en base a los rendimientos simulados utilizando los datos climáticos del modelo CanESM2. Colores verdes oscuros indican un incremento de la capacidad de carga, colores rojos indican una disminución en la capacidad de carga.

ANEXO 3

PLANTEAMIENTO DE UN SISTEMA DE MONITOREO ANUAL DE PRODUCTIVIDAD DE PRADERAS

El incremento en la variabilidad climática inter- e intra-anual en la zona de estudio y, por tanto, en la productividad de las praderas, genera la necesidad de contar con herramientas de gestión predial que permitan monitorear el crecimiento de las praderas, idealmente en tiempo real (mediante modelación), y así contar con información que les permita a los productores y asesores prediales tomar medidas de manejo tendientes a disminuir la incertidumbre en la construcción de los balances forrajeros.

A continuación, se representa a través del siguiente diagrama, una propuesta de sistema de monitoreo para la producción de praderas en las provincias de Osorno y Llanquihue.

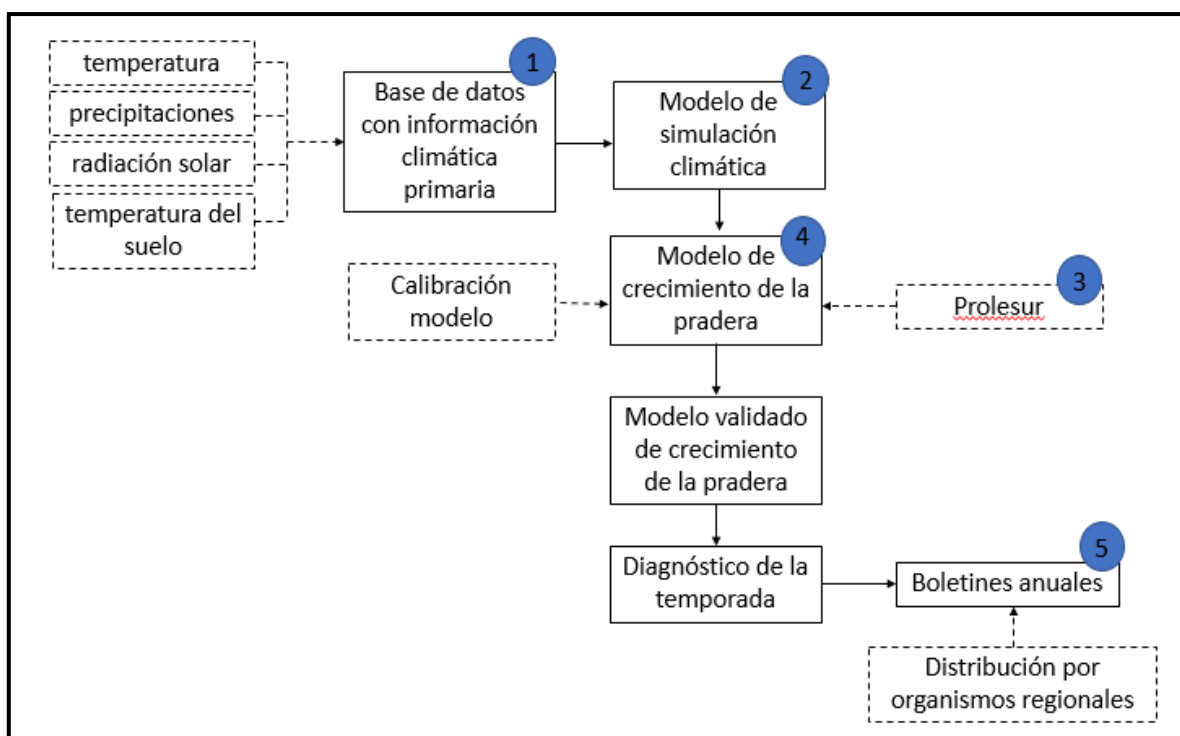


Figura N°1. Diagrama representativo de un sistema de monitoreo anual de praderas (Fuente: elaboración propia)

De acuerdo con lo señalado en la Figura N°1:

1. La información climática a utilizar será la generada por el proyecto bajo los escenarios climáticos simulados. A esta se incluirá la información obtenida de la Red Agroclima de las provincias de Osorno y Llanquihue. El sistema de la Red Agroclima

se constituyó a partir de un convenio de colaboración entre distintas instituciones, estas son Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y la Dirección Meteorológica de Chile (DMC). Esta es administrada por la FDF siendo su objetivo potenciar y contribuir al desarrollo de diversas actividades tanto productivas como de investigación. Esta red cuenta con 8 estaciones ubicadas en las comunas de Osorno, Purranque, Puerto Octay, Frutillar, Fresia y Llanquihue. A partir de un acuerdo o convenio con esta Red se podría obtener la información climática de temperatura, temperatura del suelo, radiación solar y precipitaciones, para la preparación de una base de datos con información climática simulada.

2. La información primaria alimentará al modelo predictivo utilizado en el presente proyecto.
3. Prolesur, es la Sociedad Procesadora de Leche del Sur S.A., cuyo compromiso es apoyar técnicamente a los agricultores ganaderos en temas como bienestar animal y manejo de praderas, con el fin de lograr una producción de leche basada en las praderas. Para esto último, cuenta con puntos de medición forrajera mediante jaulas de exclusión, con lo cual mensualmente entregan las tasas de crecimiento por localidad. Esta sociedad podría ser invitada a participar en el sistema de monitoreo y aportar con información mensual de tasas de crecimiento para incorporarlas en el modelo. También se podría considerar a Barenbrug Chile, una de las empresas líderes del mercado en el desarrollo de nuevas variedades forrajeras. Ellos se han preocupado por años de generar alternativas que permitan alcanzar buenas producciones y de utilizar de la mejor manera este recurso.
4. El modelo de crecimiento de la pradera se calibrará con las tasas de crecimiento de praderas obtenidas de Prolesur y/o Barenbrug Chile. Con esta información calibrada, se podrán generar diagnósticos para la temporada.
5. La plataforma podría operar bajo dos sistemas de información:
El primero en “tiempo real”, con información climática y productiva generada en el corto plazo (días o semanas). El segundo, con información climática en un rango de

aproximadamente 5 años (información generada por el proyecto). Esto permitiría entregar al productor información de la temporada en curso y de lo que viene a futuro, pero con un horizonte cercano.

6. A partir de los diagnósticos se podrán preparar boletines anuales de divulgación y/o publicaciones en revistas del agro dirigidos a productores ganaderos de las provincias de Osorno y Llanquihue. Esta información sería de gran importancia para el sector, ya que les permitiría llevar un seguimiento de su pradera y, por tanto, saber cómo se viene la temporada de manera anticipada y junto con ello, poder estar más preparados. Con ambas visiones, en “tiempo real” y a futuro (horizonte cercano), los productores podrán tomar medidas de establecimientos de cultivos forrajeros, destinar más o menos superficie a ensilaje y resembrar praderas, entre otros.

Si bien es factible instalar un sistema de estas características en la región de Los Lagos que permita ir haciendo un seguimiento de las praderas y junto con ello una predicción de una temporada a otra, su funcionamiento y la efectiva entrega de información a los agricultores requerirá el compromiso de varias entidades. Por un lado, los que aporten la información de insumo al sistema (información climática y productividad de praderas) y por otro, que se mantenga el sistema (mantención de plataforma para estos fines, encargado de ingreso de información y preparación de resultados bajo un formato preestablecido).

ANEXO 5

VISUALIZADOR COMO HERRAMIENTA DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para la visualización de información gráfica y/o descarga de ciertos productos, se utilizó la plataforma llamada GeoNode y que corresponde a un gestor de contenidos geoespaciales de código abierto. Las herramientas que posee GeoNode permiten cargar diferentes tipos de datos, tales como capas (archivos vectoriales y ráster) y documentos en múltiples formatos. Además, es posible conectarse a servicios remotos, crear metadatos y utilizar un set de elementos gráficos en el visualizador de mapas.

GeoNode es una alternativa amigable y robusta que permite el acceso a la información de manera simple, facilitando el proceso de entendimiento de los resultados que se mostrarán a los usuarios. Para acceder el usuario deberá contar con una conexión a internet estable y alguno de los siguientes navegadores: Google Chrome, Safari de Apple, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Microsoft Internet Explorer. Las versiones de Microsoft Internet Explorer anteriores a 10 presentan problemas por desactualización.

En la página del proyecto se identifica lo siguiente:

- Logos
- Identificación del proyecto (banner tipo carrusel)
- Acceso a contenido (visor de mapas, documentos, cápsulas)
- Video alusivo al proyecto
- Redes sociales

Logos



Inicio Visor de Mapas Documentos Cápsulas



• Bienvenido(a) •

al visualizador del proyecto “Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue”.

Esta plataforma busca ser un apoyo para la gestión sustentable de praderas y el desarrollo de estrategias de alimentación a partir de proyecciones sobre los nuevos escenarios climáticos.

Identificación del proyecto

Acceso a contenidos: Visor de mapas, documentos y cápsulas



Visor de Mapas

Mapas de productividad y de capacidad de carga de las praderas
Mapas de potencial productivo de tres especies suplementarias



Documentos

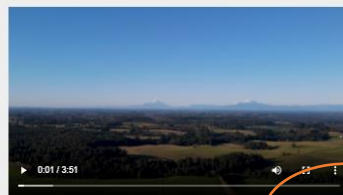
Guía productiva de praderas
Guía productiva para especies suplementarias sugeridas
Atlas con mapas de productividad y capacidad de carga



Cápsulas

Resumen productivo en formato audiovisual para cada una de las especies suplementarias sugeridas
Ballica ciclo corto - nabo forrajero - maíz silo

Video



Redes sociales



Powered by GeoNode versión 2.10

ANEXO 6

**ARCHIVOS DIGITALES RESULTANTES DEL PROYECTO ADAPTADOS AL
VISUALIZADOR**

Se prepararon los archivos digitales en formatos y prototipos orientados al conjunto de usuarios objetivo y también para todo público.

Estos archivos se encuentran sobre la plataforma GeoNode donde fueron cargados mapas (archivos vectoriales), videos y documentos en formatos PDF que corresponden a las guías productivas por especie.

En cuanto a la información, los usuarios pueden buscar por palabras claves la información de interés y pueden hacer consultas al mapa para conocer información más específica. Si bien la plataforma es bastante sencilla, se incorporó igualmente un Manual de uso que oriente al usuario en la búsqueda de información.

Para acceder a esta información, el usuario deberá contar con una conexión a internet estable y alguno de los siguientes navegadores: Google Chrome, Safari de Apple, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Microsoft Internet Explorer. Las versiones de Microsoft Internet Explorer anteriores a 10 presentan problemas por desactualización.

A continuación, se señalan los productos cargados en el visualizador.

- 1) 45 Mapas desglosados en:
 - mapas de aptitud productiva por suelos de praderas polifíticas
 - mapas de aptitud productiva por suelos de tres especies suplementarias (ballica ciclo corto, nabo forrajero, maíz silo)
 - mapas de disponibilidad de forraje para la condición actual y futura
 - mapas de capacidad de carga animal de las praderas para la condición actual y futura
 - mapas de productividad de tres especies suplementarias (ballica ciclo corto, nabo forrajero, maíz silo)
- 2) 1 guía productiva en formato PDF.
- 3) 3 cápsulas con información resumida de las especies suplementarias.
- 4) 1 video alusivo al proyecto.
- 5) 1 Atlas con los mapas de zonificación generados por el proyecto.
- 6) 1 manual de uso del visualizador.

A continuación, se muestran algunas imágenes de estos archivos cargados al visualizador:

Mapas:

Explora Capas

Subir Capas

Crear un mapa

45 Capas encontradas

0 1 v

Filtros [Borrar](#)

▼ TEXTO

Buscar

► PALABRAS CLAVES

▼ TIPO

Raster Layers **6**

Vector Layers **39**

► CATEGORÍAS

► DUEÑOS

► GRUPOS

► GROUP CATEGORIES

► FECHA

► REGIONES

► ALCANCE

FARMING

Productividad de biomasa de la pradera futuro lejano (2046 - 2055)

Productividad de biomasa de la praderaKg Materia Seca/hectárea/año, período futuro lejano (2046 - 2055)

Balfredo Toledo 7 May 2021 13 0 0 Crear un mapa

FARMING

Productividad de biomasa de la pradera futuro cercano (2035 - 2045)

Productividad de biomasa de la praderaKg Materia Seca/hectárea/año, período futuro cercano (2035 - 2045)

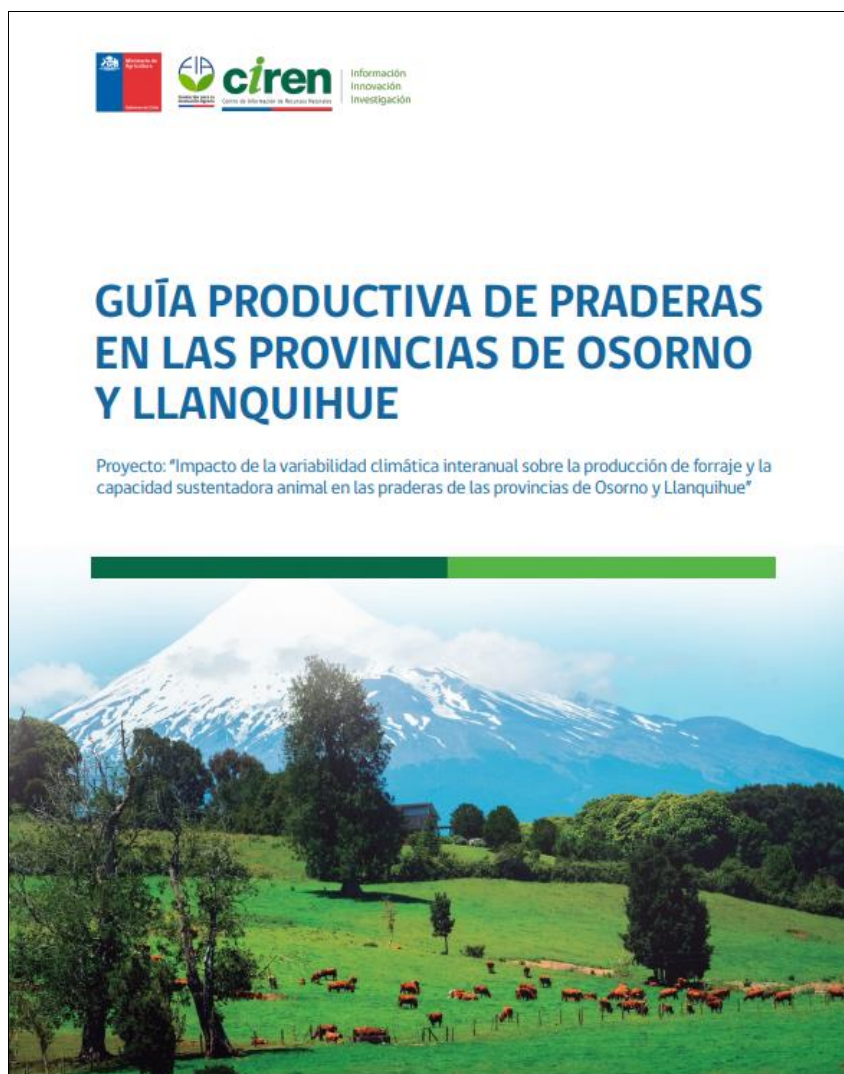
Balfredo Toledo 7 May 2021 5 0 0 Crear un mapa

FARMING

Productividad de biomasa de la pradera presente

Productividad de biomasa de la pradera Kg Materia Seca/hectárea/año, período presente (1980 - 2009)

Guía productiva



Cápsulas

CÁPSULAS



Nabo forrajero

Video cápsula cultivo suplementario nabo forrajero

 Gonzalo Gajardo  7 Jul 2021  2  0  0

CÁPSULAS



Maíz silo

Video cápsula cultivo suplementario maíz para silo

 Gonzalo Gajardo  7 Jul 2021  0  0  0

CÁPSULAS

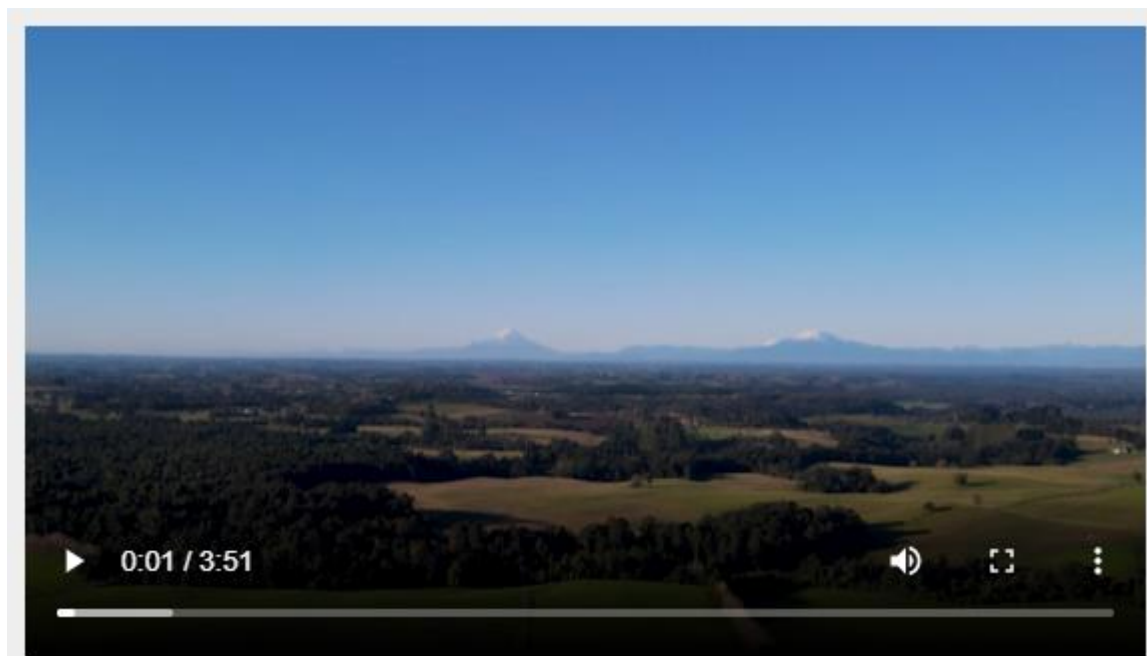


Ballica ciclo corto

Video cápsula cultivo suplementario ballica ciclo corto

 Gonzalo Gajardo  22 Jun 2021  0  0  0

Video del proyecto



Atlas de mapas de zonificación

Colección de mapas

“Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue”

Contenidos:

- Mapas de aptitud por suelos para producción de praderas
- Mapas de potencial productivo y capacidad de carga de las praderas, según clima presente, futuro cercano y futuro lejano
- Mapas de aptitud por suelos y de productividad media anual para tres especies suplementarias:
 - Maíz para silo
 - Nabo forrajero
 - Ballica ciclo corto

Manual de usuario del visualizador



Manual Visualizador

IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA INTERANUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y LA CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL EN LAS PRADERAS DE LAS PROVINCIAS DE OSORNO Y LLANQUIHUE

El presente documento entrega los lineamientos generales para la consulta y uso del visualizador del proyecto "Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas

de las Provincias de Osorno y Llanquihue", trabajo desarrollado por el Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, y financiado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA.

EQUIPO PARTICIPANTE

Gonzalo Gajardo Escobar, Ing. Agrónomo
Carolina Leiva Madrid, Ing. Agrónoma
Balfredo Toledo Hernández, Cartógrafo

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)

Director Ejecutivo: Félix Viveros Díaz
Manuel Montt 1164, Providencia. Fono:
(56)222008900
www.ciren.cl

ANEXO 7

VALIDACIÓN DE LOS PRODUCTOS CON PROFESIONALES Y TÉCNICOS RELACIONADOS CON EL SEGMENTO DE PRODUCTORES GANADEROS

A continuación, se describen las actividades realizadas en el marco de la validación de los principales productos del proyecto con profesionales de la Región de Los Lagos.

1. Profesionales que participaron en la actividad de validación

La actividad de validación se realizó bajo dos modalidades. La primera fue realizada durante el mes de abril y consistió en el envío de un material preparado para estos fines junto a una encuesta de opiniones y sugerencias. El grupo lo conformaron representantes de algunas empresas relacionadas directamente con el rubro ganadero (Cuadro N°1), junto a algunos profesionales de Indap regional. Cada uno de ellos fue contactado vía telefónica, explicándoles el proyecto para contextualizarlos antes de recibir el material. Cabe señalar que todos ellos conocían el proyecto debido a reuniones sostenidas en sus inicios, entre ellas el lanzamiento. Los profesionales manifestaron su interés en apoyar la iniciativa a través de sus opiniones, dada la temática del proyecto.

Cuadro N°1. Listado de profesionales a los cuales fue enviado principales resultados

	Nombre	Institución / Empresa
1	Alejandra Viedma	Consortio Lechero
2	René González	Consultora Agrocosta
3	Jorge Vera	Agrollanquihue
4	Rodrigo Mardones	Agrollanquihue
5	Viviana Verdi	Indap
6	Jaime Oyarzo	Indap
7	Rafael Olguín	Indap

La segunda modalidad fue realizada mediante reunión virtual con el equipo de ejecutivos técnicos de Indap regional junto a su Director, el día 10 de mayo. Cabe señalar que la actividad contó además con la participación de la ejecutiva técnica de FIA. A ellos fue presentado, a través del equipo técnico del proyecto, la metodología de trabajo y los principales productos del estudio. El listado de asistentes se presenta en el Cuadro N°2.

Cuadro N°2. Listado de profesionales asistentes a reunión virtual

	Nombre	Institución / Empresa
1	Francisca Fresno	FIA
2	Carlos Gómez	Indap
3	Romina Siegel	Indap
4	Daniel Quinilen	Indap
5	Marissa Jaramillo	Indap
6	Jorge Inzulza	Indap
7	Harry Manns	Indap

2. Material enviado para validación

El material de validación fue preparado considerando un documento preciso en cuanto a los análisis realizados y principales resultados obtenidos. Este consistió en:

1. Caracterización de los productores ganaderos en las provincias de estudio.
2. Información de capacidad productiva de las praderas frente a las condiciones de suelo existentes en las provincias de Osorno y Llanquihue.
3. Estimación de la producción de forraje y la capacidad de carga en términos probabilísticos, para los escenarios actual y futuro (año 2050).
4. Estimación de costos de mantención y producción de praderas permanentes en el área de estudio.

Junto a este material, se envió un cuestionario para opiniones y/o sugerencias (Figura N°1).

Figura 1. Instrumento de validación de los productos del proyecto

INTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE RESULTADOS DEL PROYECTO:

“Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue”

La siguiente encuesta tiene como propósito validar los principales resultados obtenidos en el presente proyecto, a través de algunas preguntas realizadas en base al material enviado.

A continuación, se presentan cinco preguntas cuyas respuestas debe calificar en un rango de 1 a 5, siendo 1 el puntaje menor y 5 el puntaje mayor. Posteriormente, se presenta una pregunta de desarrollo para comentarios generales.

	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	¿La información entregada es de fácil comprensión?					
2	¿La información respecto a la caracterización de los productores ganaderos entrevistados, considera es representativa de la realidad regional?					
3	¿La información de potencial productivo por suelos (mapa e interpretación) le resulta clara?					
4	¿La información de potencial productivo por clima, le resulta clara?					
5	¿El estudio económico es acorde a la actualidad de la región?					

¿Tiene alguna observación que quisiera incorporar respecto a las preguntas anteriores, o en términos generales al material enviado?

3. Presentación realizada en reunión virtual

La presentación fue realizada por el equipo técnico del proyecto, donde se abordaron las siguientes temáticas:

- En cuanto al análisis climático, la selección del modelo de circulación global a utilizar en el estudio
- Validación de modelo de productividad
- Estacionalidad productiva presente vs futuro
- Productividad presente vs futuro
- Capacidad de carga presente vs futuro
- Análisis de costos considerando un escenario futuro cercano (2035-2045)
- Presentación de visualizador donde estarán alojados los resultados del proyecto

El registro de la actividad y las presentaciones realizadas se encuentran al final de este documento en ADJUNTOS.

4. Resultados del proceso de validación

Las respuestas recibidas a partir de las encuestas fueron las siguientes:

Validador N°1.

	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	¿La información entregada es de fácil comprensión?					X
2	¿La información respecto a la caracterización de los productores ganaderos entrevistados, considera es representativa de la realidad regional?				X	
3	¿La información de potencial productivo por suelos (mapa e interpretación) le resulta clara?					X
4	¿La información de potencial productivo por clima, le resulta clara?					X
5	¿El estudio económico es acorde a la actualidad de la región?					X

Observación:

Esta es una información muy importante para la toma de decisiones de los productores. Es claro que los veranos están siendo cada vez más secos y será interesante, por lo tanto, tener la información que ustedes aporten respecto a los cultivos suplementarios de verano. Demás está decir que los apoyos en implementación de riego tecnificado en praderas, es una tecnología que se debe tomar en cuenta.

Validador N°2.

	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	¿La información entregada es de fácil comprensión?				X	
2	¿La información respecto a la caracterización de los productores ganaderos entrevistados, considera es representativa de la realidad regional?					X
3	¿La información de potencial productivo por suelos (mapa e interpretación) le resulta clara?					X
4	¿La información de potencial productivo por clima, le resulta clara?					X
5	¿El estudio económico es acorde a la actualidad de la región?					X

Observación:

Creo que debiera resaltarse lo indicado en las conclusiones respecto de cómo será el comportamiento futuro de las praderas dadas las condiciones que el cambio climático está generando, de tal forma que se pueda prevenir la ocurrencia de falta de forraje y las declaraciones de emergencia agrícola.

Por otra parte, indicar las especies forrajeras que son óptimas para los diferentes sectores analizados y que cumplan con la condición de alta producción de forraje.

Validador 3.

	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	¿La información entregada es de fácil comprensión?					X
2	¿La información respecto a la caracterización de los productores ganaderos entrevistados, considera es representativa de la realidad regional?				X	
3	¿La información de potencial productivo por suelos (mapa e interpretación) le resulta clara?					X
4	¿La información de potencial productivo por clima, le resulta clara?					X
5	¿El estudio económico es acorde a la actualidad de la región?				X	

Observación:

En términos generales, me parece un buen trabajo. No obstante, hubiese sido favorable disponer de una descripción más detallada del método de modelamiento del potencial productivo de las praderas. A lo mejor se pudiese incluir como anexo.

Validador 4.

	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	¿La información entregada es de fácil comprensión?					X
2	¿La información respecto a la caracterización de los productores ganaderos entrevistados, considera es representativa de la realidad regional?					X
3	¿La información de potencial productivo por suelos (mapa e interpretación) le resulta clara?					X
4	¿La información de potencial productivo por clima, le resulta clara?					X
5	¿El estudio económico es acorde a la actualidad de la región?					X

Observación:

Esta herramienta puede ser muy bien utilizada por los profesionales del agro y los agricultores. Ojalá pudiese llegar al máximo número de personas.

Validador 5.

	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	¿La información entregada es de fácil comprensión?				x	
2	¿La información respecto a la caracterización de los productores ganaderos entrevistados, considera es representativa de la realidad regional?					
3	¿La información de potencial productivo por suelos (mapa e interpretación) le resulta clara?					
4	¿La información de potencial productivo por clima, le resulta clara?				x	
5	¿El estudio económico es acorde a la actualidad de la región?			x		

Observación:

Sin lugar a duda contar con una herramienta que nos permita evaluar las potencialidades productivas de la Provincia de Osorno y Llanquihue resulta de gran importancia. Existen antecedentes entregados en la guía que no se encuentran detallados como la profundidad de los análisis de suelo utilizados para determinar la disponibilidad de nutrientes para las praderas. En el desarrollo del documento se menciona el plan de recuperación de suelos, en este punto quisiera indicar que se trata de una Ley, la 20.412. Considerando las características de nuestros suelos (acidez), en el punto de producción y mantención de las praderas el fertilizante nitrogenado presentado (urea) debería ser reemplazado por otra fuente nitrogenada ya que el uso continuado de urea en suelos ácidos causa a mediano plazo pérdida de bases del suelo y aumento de la disponibilidad de Aluminio y manganeso.

5. Síntesis de los resultados

De un total de 7 validadores que participaron mediante el envío de material, 5 respondieron las encuestas. En términos generales las opiniones señalaron que la información entregada es de fácil comprensión. Respecto a la pregunta sobre la caracterización de los productores ganaderos entrevistados considera es representativa de la realidad regional, los validadores señalaron notas entre 4 y 5, siendo 5 el puntaje máximo. En cuanto a la claridad de la información de suelos y clima, la mayoría estuvo de acuerdo en que esta era de fácil comprensión. Finalmente, sobre los resultados del análisis económico, tres respuestas consideraron que estos eran acordes a la actualidad de la región, una respuesta tuvo nota 4 y una respuesta tuvo nota 3, por lo que dicho análisis será nuevamente revisado.

Entre las observaciones y/o sugerencias rescatadas de las encuestas, se señala que la información es importante para la toma de decisiones y que puede ser muy bien utilizada por los profesionales del agro y los agricultores. Por otra parte, se plantearon ciertas dudas respecto a cómo será el comportamiento futuro de las praderas dadas las condiciones que el cambio climático está generando, de tal forma que se pueda prevenir la ocurrencia de falta de forraje y las declaraciones de emergencia agrícola. Esa pregunta será respondida a través de los mapas de zonificación de productividad de praderas para dos escenarios posibles, estos son futuro cercano (2035 – 2045) y futuro lejano (2046-2055), y junto con eso, las estrategias de alimentación del ganado que estará incluido en el material final.

En cuanto a la observación señalada sobre disponer de una descripción más detallada del método de modelamiento del potencial productivo de las praderas, toda esta información estará descrita en la guía productiva final.

Finalmente, en relación a la consulta sobre la profundidad de los análisis de suelos utilizados para determinar la disponibilidad de nutrientes para las praderas, se incorporó al texto la profundidad considerada la cual es de 0 a 20 cm. En cuanto al fertilizante presentado (urea), fue seleccionado por ser la fuente de nitrógeno más económica, donde la acidez que se pueda producir debido a su utilización puede ser neutralizada con carbonato de calcio. De haber considerado una fuente de nitrógeno no amoniacal, los costos de fertilización se hubieran incrementado de manera considerable.

Entre las observaciones y/o sugerencias en la reunión virtual, fue señalado que los resultados del proyecto son una buena fuente de información para conocer lo que está pasando en la región en el contexto del cambio climático. Se observaron coincidencias entre los resultados obtenidos y los observados por la propia región en ciertos sectores más críticos (Provincia de Llanquihue).

Indap estuvo de acuerdo en que esta actividad sea realizada a los asesores técnicos de productores ganadores (Prodesal, SAT, CEGE), ya que son ellos quienes facilitarán la bajada de información a los beneficiarios finales del proyecto.

Finalmente, se destaca que la información permitirá estar más preparados en la región y también favorecer la toma de decisiones en términos de políticas públicas y de asignación de recursos.

6. Conclusiones

El objetivo de la actividad de validación fue conocer las opiniones de un grupo de profesionales y/o asesores relacionados con el sector ganadero regional, respecto de los resultados del estudio los cuales se encuentran ya en su etapa de finalización.

En general las opiniones fueron bastante positivas en términos de claridad de la información, coherencia con la realidad regional, entre otros.

Dentro de las observaciones, se señala importancia de contar con este tipo de información la cual permitirá estar más preparados y adaptarse a los nuevos escenarios climáticos.

Sin duda la retroalimentación de la región a través de ambas actividades ha sido clave para conocer la utilidad y aplicabilidad práctica de los productos que entregará el proyecto prontamente.

ADJUNTOS

Reunión virtual con Indap Región de Los Lagos

1. Registro de la actividad realizada (10 mayo de 2021)

Proyecto:

Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue (2019-2021)

Antecedentes generales

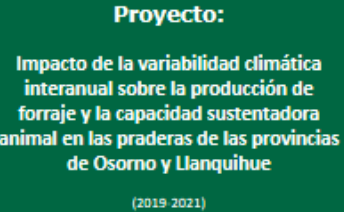
- La Región de Los Lagos cuenta con condiciones favorables para el desarrollo de la actividad pecuaria.
- La alimentación se basa principalmente en la pradera natural o naturalizada y, en menor medida, en prados mejorados o sembrados.
- La escasez de precipitaciones observada en los últimos años ha hecho que los índices de crecimiento de forraje disminuyan, limitando la producción animal.

Condiciones desfavorables para la producción de las praderas → Impactos sociales especialmente en pequeños productores ganaderos

2. Presentaciones



1



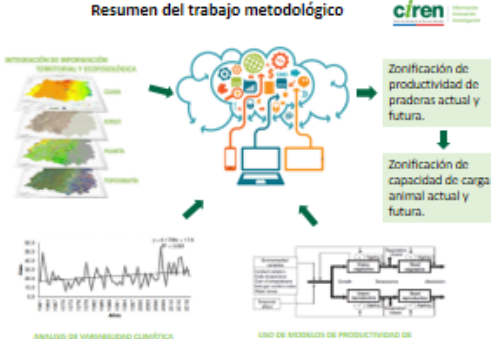
2



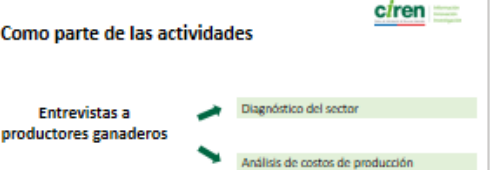
3



4



5



6

Especies suplementarias

1. Ballica ciclo corto
2. Nabo forrajero
3. Maíz para silo

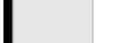
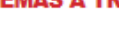
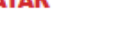


Ministerio de Agricultura
Chile



ciren
Centro de Información de Recursos Naturales

IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA INTERANUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y LA CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL EN LAS PRADERAS DE LAS PROVINCIAS DE OSORNO Y LLANQUIHUE

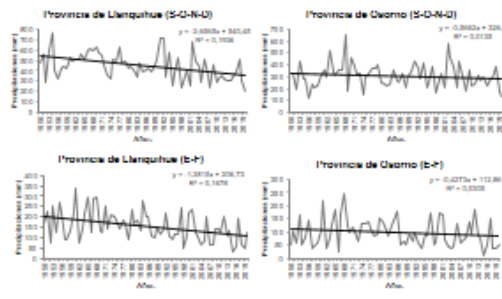
Luis Piña Moraga
Ing. Agr., Mg. Sc., Dr. en Ciencias Agrarias

TEMAS A TRATAR

1. Selección de GCM
2. Validación de modelo de productividad
3. Estacionalidad productiva presente vs futuro
4. Productividad presente vs futuro
5. Capacidad de carga presente vs futuro

1. SELECCIÓN DE GCM

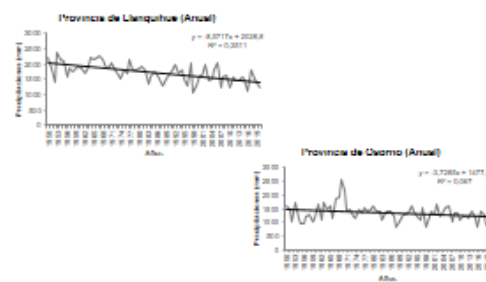
Caracterización de variabilidad climática



3

1. SELECCIÓN DE GCM

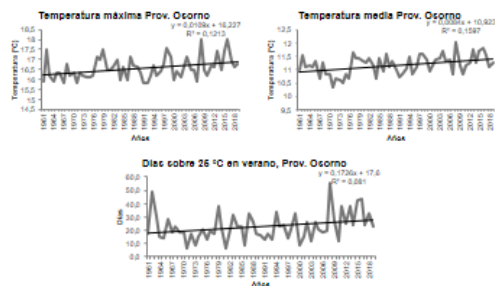
Caracterización de variabilidad climática



4

1. SELECCIÓN DE GCM

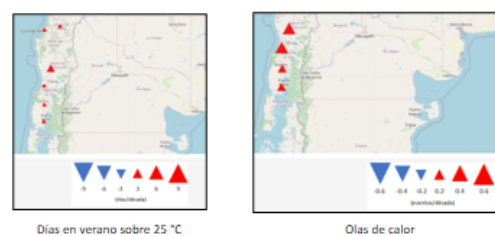
Caracterización de variabilidad climática



5

1. SELECCIÓN DE GCM

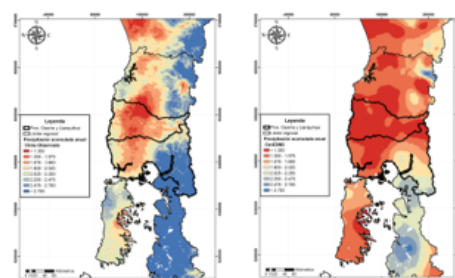
Caracterización de variabilidad climática



6

1. SELECCIÓN DE GCM

Caracterización de variabilidad climática: Modelo CanESM2



7

2. VALIDACIÓN DE MODELO DE PRODUCTIVIDAD

Modelos probados:

- Castellano et al.: Chilean Journal of Agricultural Research 72(5), 2012.
- Brereton et al.: Agrometeorology of Grass and Grasslands for Middle Latitudes 197, 1998.
- Ruelle et al.: European Journal of Agronomy 98, 2019.
- Jouven et al.: Grass and Forage Science 61, 2008.

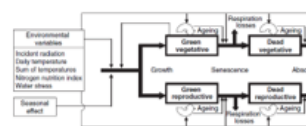
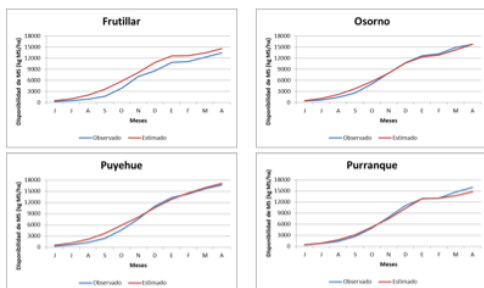


Figure 1 Flow diagram of the model structural compartments of the sward are represented by boxes, biomass flows by thick arrows, and aging functions by empty arrows. Thin arrows indicate direct and feedback effects of the various variables on the main flows.

8

2. VALIDACIÓN DE MODELO DE PRODUCTIVIDAD

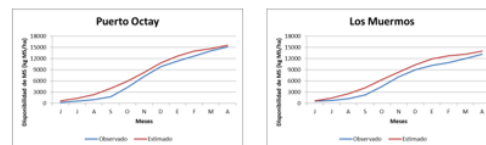
Validación de modelo:



9

2. VALIDACIÓN DE MODELO DE PRODUCTIVIDAD

Validación de modelo:



10

3. ESTACIONALIDAD PRODUCTIVA PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro cercano (2035-2045):

Productividad mensual (kg MS/ha/mes)				Productividad mensual (kg MS/ha/mes)					
Provincia de Osorno		Provincia de Llanquihue		Provincia de Osorno		Provincia de Llanquihue			
Precolectores de la Cofre	Valles cordilleros	Precolectores de la Cofre	Valles cordilleros	Precolectores de la Cofre	Valles cordilleros	Precolectores de la Cofre	Valles cordilleros		
Enero	1.113	885	581	736	Enero	535	335	257	334
Febrero	631	422	383	523	Febrero	204	146	180	184
Marzo	614	884	433	630	Marzo	320	337	242	335
Abril	876	544	650	838	Abril	635	581	482	730
Mayo	730	779	724	788	Mayo	632	677	540	608
Junio	480	515	450	518	Junio	501	555	480	531
Julio	533	646	512	635	Julio	603	784	680	735
Agosto	853	1026	822	930	Agosto	917	1077	1.004	1.038
Septiembre	1.576	1.820	1.519	1.567	Septiembre	1.474	1.611	1.346	1.505
Octubre	2.392	2.039	1.884	1.973	Octubre	2.040	2.034	1.957	1.908
Noviembre	2.034	1.896	1.688	1.708	Noviembre	2.080	1.761	1.382	1.474
Diciembre	1.836	1.337	1.340	1.250	Diciembre	1.174	705	702	636

- Presente: 55,3% de la producción anual en la primavera (6.779 kg MS/ha); 10,2% en el verano (1.264 kg MS/ha).
- Futuro cercano: 57% de la producción en la primavera (5.914 kg MS/ha); 5,33% en el verano (573 kg MS/ha).

11

3. ESTACIONALIDAD PRODUCTIVA PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro lejano (2046-2055):

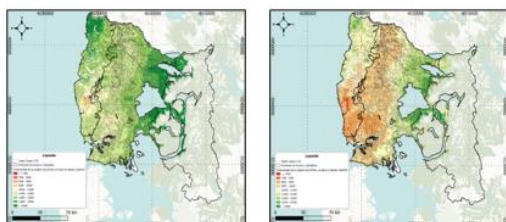
Productividad mensual (kg MS/ha/mes)				Productividad mensual (kg MS/ha/mes)			
Provincia de Osorno		Provincia de Llanquihue		Provincia de Osorno		Provincia de Llanquihue	
Precolectores de la Cofre	Valles cordilleros	Precolectores de la Cofre	Valles cordilleros	Precolectores de la Cofre	Valles cordilleros	Precolectores de la Cofre	Valles cordilleros
Enero	1.113	885	581	736	Enero	340	209
Febrero	631	422	383	523	Febrero	243	317
Marzo	614	884	433	630	Marzo	380	412
Abril	876	544	650	838	Abril	648	543
Mayo	730	779	724	788	Mayo	733	702
Junio	480	515	450	518	Junio	544	588
Julio	533	646	512	635	Julio	733	883
Agosto	853	1.026	822	930	Agosto	984	1.133
Septiembre	1.576	1.820	1.519	1.567	Septiembre	1.620	1.880
Octubre	2.392	2.039	1.884	1.973	Octubre	2.089	2.121
Noviembre	2.034	1.896	1.688	1.708	Noviembre	1.911	1.535
Diciembre	1.836	1.337	1.340	1.250	Diciembre	1.040	532

- Presente: 55,3% de la producción anual en la primavera (6.779 kg MS/ha); 10,2% en el verano (1.264 kg MS/ha).
- Futuro lejano: 53,9% de la producción en la primavera (5.618 kg MS/ha); 5,3% en el verano (550 kg MS/ha).

12

4. PRODUCTIVIDAD PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro cercano (2035-2045):

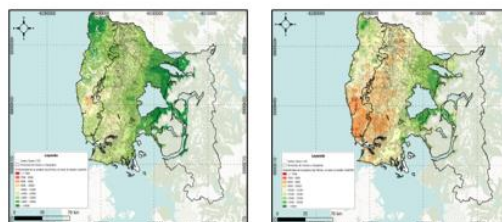


- Disminución de un 15,8% promedio para ambas provincias (12.261 kg MS/ha vs 10.323 kg MS/ha).
- Provincia más afectada: Llanquihue.

13

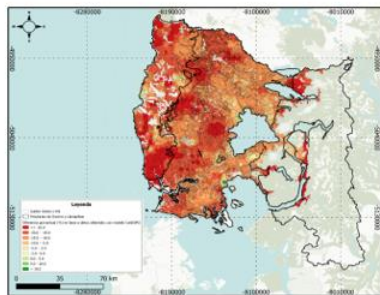
4. PRODUCTIVIDAD PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro lejano (2046-2055):



14

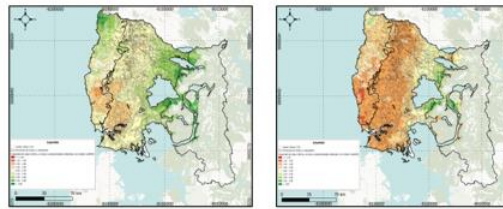
4. PRODUCTIVIDAD PRESENTE VS FUTURO



15

4. CAPACIDAD DE CARGA PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro cercano (2035-2045):



- Capacidad de carga promedio presente: 2,09 UA/ha/año.
- Capacidad de carga promedio futuro cercano: 1,76 UA/ha/año.

16

ANEXO 9

DIFUSIÓN EN DISTINTOS MEDIOS

Noticia publicada en Diario El Llanquihue (Llanquihue, Chiloé y Palena), en suplemento Campo Sureño Edición especial “Tomándole el pulso al sector lechero”, páginas 10 y 11. Fecha 28 de junio de 2021. Url: <https://www.ellanquihue.cl/impresa/2021/06/28/papel/>.

Noticia publicada en Diario El Llanquihue (Llanquihue, Chiloé y Palena), página 4. Fecha 20 de junio de 2021. Url: <https://www.ellanquihue.cl/impres/2021/06/20/papel/>

EL LLANQUIHUE

\$ 600 Domingo 20 de junio de 2021 www.diariollanquihue.cl LLANQUIHUE • CHILOÉ • PALENA

Gremios fijan prioridades para el tercer período del alcalde Gervoy Paredes

Puerto Montt. Líderes del comercio, la pesca, salud y educación coinciden en que la reactivación tras la pandemia será clave para el futuro de la ciudad. **Plan regulador, impulso al turismo, ayuda social a los más desposeídos e inyección de recursos a la salud primaria aparecen en el listado. Págs. 2 y 3**



Retorno de la actividad turística urge a Sernatur
Andrea Wolleter. Directora nacional revela medidas para el sector. Pág. 8



Delincuente amenazó a policía con arma a fuego
Frustrado. Fue detenido tras sustraerle celular a una joven. Pág. 7

ESTUDIO PREVÉ QUE CAMBIO CLIMÁTICO PONDRÁ EN RIESGO LAS PRADERAS
Una investigación concluye que es imperioso tomar medidas a tiempo en favor de la actividad ganadera. Pág. 4

Tras reunión. Pág. 6
El ministro Paris se abre a modificar el Paso a Paso



Pandemia. Pág. 7
Reportan ocho fallecidos más por el covid-19 en la Región de Los Lagos



Decretan una nueva emergencia ambiental
Puerto Montt. Se trata del quinto episodio de mala calidad del aire. Pág. 6

UFVW \$24.400,00 DOLAR COMPRADOR \$221 SANTORAL Nro. 10.000,00
 UTM \$13.000 DOLAR VENDEDOR \$268 FLORENTINO 100 EL TIEMPO PUERTO MONTT 10.000,00

Teléfono: 061 222 2222
 Email: info@diariollanquihue.cl

Actualidad

Enrique Schmidt

enrique.schmidt@ciaren.cl

Los impactos del cambio climático en la ganadería, así como la efectividad de las medidas de adaptación que se pueden implementar, son algunos de los temas tratados en un informe de la Comisión de Recursos Naturales (CIREN) y la Fundación para la Investigación Agraria (FIA) sobre el impacto del cambio climático en la ganadería.

La iniciativa fue impulsada por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) y la Fundación para la Investigación Agraria (FIA), ambas entidades del Ministerio de Agricultura.

El informe tiene como objetivo conocer la situación actual de la ganadería en Chile, de manera de generar la información necesaria para la toma de decisiones de adaptación ante el cambio climático.

Un objetivo de la investigación es conocer la situación actual de la ganadería en Chile, de manera de generar la información necesaria para la toma de decisiones de adaptación ante el cambio climático.

La ganadería en Chile, según el censo agropecuario de 2007, representa el 10 por ciento del producto interno bruto (PIB) y el 15 por ciento de la producción agropecuaria. La ganadería en Chile, según el censo agropecuario de 2007, representa el 10 por ciento del producto interno bruto (PIB) y el 15 por ciento de la producción agropecuaria.

Definen impacto del cambio climático en actividad ganadera

REGIÓN. Importantes conclusiones deja estudio impulsado por Ciren y la FIA para futuro productivo.



EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GANADERÍA QUE SE ADAPTA AL CAMBIO CLIMÁTICO, ABRIL 2011 (CIREN)

Agroclimático, a la espera

En el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, se ha elaborado un primer informe oficial de la Asociación Agraria de Chile (AACH) sobre el impacto del cambio climático en la ganadería. Este informe, que será presentado en un seminario que se realizará el próximo mes de agosto, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

El informe, que se ha elaborado en el marco de un trabajo desarrollado por el Ciren y la FIA, es el primer documento de este tipo en Chile.

DE ENLACE PARA OTRO
Cambio climático: ¿qué esperar?

reportaje



Proyecto impulsado por CIREN y FIA incluye estimación de las condiciones climáticas proyectadas para los periodos 2035-2045 y 2046-2055 de manera de conocer los posibles escenarios a los cuales se verá enfrentada la productividad de la pradera en las provincias de Osorno y Llanquihue.

La región de los lagos ha sido una importante fuente de alimento para la producción de leche y carne. Sin embargo, y de acuerdo a las proyecciones climáticas de los próximos 20 años, las estimaciones de la productividad de la pradera en las provincias de Osorno y Llanquihue, se ven afectadas por un cambio climático que implicará una disminución en la productividad de la pradera entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

RECOMENDACIONES

• Deben considerarse los efectos de la disminución de la productividad de la pradera en la producción de leche y carne. Se debe considerar la posibilidad de que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

• Se debe considerar la posibilidad de que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

• Se debe considerar la posibilidad de que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

• Se debe considerar la posibilidad de que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

• Se debe considerar la posibilidad de que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

Realizan estudio para analizar el impacto de la variabilidad climática sobre la producción de forraje



ha sido impactado por una serie de modificaciones al clima, lo que reduce de manera directa a los productores de forraje en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

Resultados de investigación estarán disponibles en www.ciren.cl a partir del 10 de julio

analizar el impacto de la variabilidad climática sobre la producción de forraje



En el futuro, el pasto crecerá menos debido a que, en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos, se proyecta una disminución de la productividad de la pradera entre el 25% y 30%.



Productividad de la pradera (kg/ha/año) en las provincias de Osorno y Llanquihue, para el periodo presente (2010-2035) y futuro (2035-2055). Fuente: CIREN y FIA.

de desarrollo, debido al hecho de que el sector debe producir más alimentos, como la carne y la leche, para satisfacer la demanda de la población. Esto implica una mayor demanda de forraje para alimentar a los animales.

EFFECTOS

Se espera que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

Esto implica que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

EFFECTOS

Se espera que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

Esto implica que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

EFFECTOS

Se espera que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

Esto implica que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

EFFECTOS

Se espera que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

Esto implica que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

EFFECTOS

Se espera que la productividad de la pradera disminuya entre el 25% y 30%, especialmente en la zona central de las comarcas de los ríos Maipo y San Juan de los Ríos.

Noticia publicada en portal de Radio Biobío, sección “Aquí Tierra”. Fecha 29 de junio de 2021. Url: <https://www.biobiochile.cl/especial/aqui-tierra/noticias/2021/06/29/estudio-revela-que-cambio-climatico-impactara-la-produccion-de-forraje-en-el-sur-de-chile.shtml>

← → ↻ 🏠 biobiochile.cl/especial/aqui-tierra/noticias/2021/06/29/estudio-revela-que-cambio-climatico-impactara-la-produccion-de-forraje-en-el-sur-de-chile.sh... 📄 ☆ 📄 Actualizar

Aquí TIERRA bbcl



Estudio revela que cambio climático impactará la producción de forraje en el sur de Chile

Publicado por **Francisca Rivas**
La información es de **Comunicado de Prensa**
Martes 29 junio de 2021 | Publicado a las 12:28

1414 visitas



Proyecto impulsado por Ciren y FIA incluye estimación de las condiciones climáticas proyectadas para los periodos 2035-2045 y 2046-2055 de manera de conocer los posibles escenarios a los cuales se verá enfrentada la productividad de la pradera en las provincias de Osorno y Llanquihue.

La **región de Los Lagos** tiene una importancia fundamental en la producción nacional de leche y carne, aportando el 54% y 26% respectivamente a nivel país. Sin embargo y de acuerdo a los registros pluviométricos de los últimos 30 años, ha existido una **importante disminución en las precipitaciones**, a razón de 3,7 mm/año en las provincias de Osorno y 8,5 mm/año en Llanquihue.

Esto podría implicar, por un lado, una **disminución en la productividad de las praderas cercanas al 25%**, especialmente en la zona costera de las comunas de Los Muermos y San Juan de la Costa, Purránque, Frutillar, Osorno y Río Negro, y por

Video con el resumen del proyecto; sus principales resultados y problemática actual producto del impacto del cambio climático en la zona. En youtube, publicado el 22 de junio de 2021. Url: <https://www.youtube.com/watch?v=4ekteM1kirk&t=1s>

← → ↺ 🏠 youtube.com/watch?v=4ekteM1kirk&t=1s

☰ **YouTube**^{CL}



▶ ⏮ 🔊 0:03 / 3:51 ⏭ ⏸ ⚙ 📺 🔍

Impacto de variabilidad climática sobre praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue

28 vistas • 22 jun. 2021

👍 0 💬 0 ➦ COMPARTIR ➦ GUARDAR ...

Video presentación online de los resultados del proyecto denominado "Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue". En youtube, publicado el 22 de junio de 2021. Url: <https://www.youtube.com/watch?v=AibSIIVcgxU>

← → ↺ 🏠 youtube.com/watch?v=AibSIIVcgxU

☰ **YouTube**^{CL}



Impacto de variabilidad climática sobre la producción en las praderas de Osorno y Llanquihue

75 vistas • Se transmitió en vivo el 22 jun. 2021

👍 2 💬 1 ➦ COMPARTIR ⌵ GUARDAR ...

Nota publicada en el diario El Herald: REALIZAN ESTUDIO PARA ANALIZAR EL IMPACTO DE LA VARIABILIDAD SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE. Fecha 7 de julio 2021.

<https://www.radioagricultura.cl/nacional/2021/07/06/realizan-estudio-para-analizar-el-impacto-de-la-variabilidad-climatica-sobre-la-produccion-de-forraje.html>

agricultura NOTICIAS DEPORTES PODCASTS PROGRAMAS CLUB TIENDA CLUB

06 de julio 2021



POWER ADE
a. el deporte la vida y la vida
participa a. a.

• **Nacional**

Realizan estudio para analizar el impacto de la variabilidad climática sobre la producción de forraje

Gloria Tapia Leiva





**SUMITOMO
CHEMICAL**



Agricultura TV
cultura
EN VIVO
Estudio Central
Radio Agricultura

ESTAMOS
EN LA
AGRICULTURA

• **Lo Último**

• **Nacional**
Fiestas clandestinas:
Detienen a 24

ANEXO 10

CAPACITACIÓN SOBRE LA APLICABILIDAD PRÁCTICA DE LOS RESULTADOS

Nómina de participantes en actividad de capacitación

Area	Nombre Participante	Programa
Calbuco	Flor Opazo	PDTI
Calbuco	Claudia Tejeda	PDTI
Calbuco	Mónica Uribe	PDTI
Dirección Regional	Jaime Cantero	Departamento de Fomento
Dirección Regional	Cecilia Daguer	Departamento de Fomento
Dirección Regional	Romina Siegel	Departamento de Operaciones
Dirección Regional	Marissa Jaramillo	Departamento de Operaciones
Fresia	Cristian Canales	Alianza Watt's
Fresia	Cristian Monsalve	Alianza Watt's
Fresia	Erico Leichtle	UO sat bovinos leche carne
Fresia	Constanza Barrientos	UO sat bovinos leche carne
Fresia	Karime Schwerter	UO sat bovinos leche carne
Los Muermos	Jaime Soto Epuyao	UO SAT Bovinos Carne Los Muermos
Los Muermos	Hellmuth Eduardo Hidalgo Valdovino	U, O. Bovinos Leche Los Muermos
Los Muermos	Ivan Ignacio Loebel Salazar	U, O. Bovinos Leche- Carne Los Muermos
Los Muermos	Ramiro Andres Ramirez Jaramillo	U, O. Bovinos Leche Los Muermos 2
Los Muermos	Camila Vanessa Fariña Gallardo	Prodesal U.O. Los Muermos
Los Muermos	Felipe Adrian Neumann Perez	Prodesal U. O. Los Muermos
Los Muermos	Ruben Alexis Mansilla Millalonco	Prodesal U. O. Los Muermos
Los Muermos	Carolina Navarrete Delgado	Ejecutivo Area Los Muermos
Maullin	Marcelo Hernandez Opazo	Prodesal U.O. Maullin
Maullin	Alvaro Parra Urbina	Prodesal U.O. Maullin
Maullin	Guillermo Del Rio Matamala	Area Maullin
Maullin	Centro de Gestión Llanquihue	SAT Bovinos Leche-Carne
Maullin	Francisco Hidalgo Fuentes	Area Maullin
Osorno	Rodrigo Ivan Carvajal	Alianza Nestle

Osorno	Ricardo Sylvester Escobar	SAT Carne Leche 2 Osorno
Osorno	Susana Pardo Ojeda	SAT LECHE Y CARNE 1 OSORNO
Osorno	Rene Gonzalez Millar	SAT LECHE Y CARNE 1 OSORNO
Osorno	Lizbeth Rogel Reyes	PRODESAL SAN PABLO
Osorno	Sandra Varas Santana	PRODESAL SAN PABLO
Osorno	Carola Garcia Carrillo	PRODESAL SAN PABLO
Osorno	Hector Yañez Redlich	PRODESAL SAN PABLO
Osorno	Julio Villar Venegas	PRODESAL SAN PABLO
Osorno	Aracely Brandt Hernandez	PRODESAL SAN PABLO
Osorno	Daniel Abello Castro	PRODESAL
Osorno	John Alvarez Martinez	PRODESAL
Osorno	Camila Segovia Alarcon	PRODESAL
Osorno	Pedro Millaquen Vargas	PRODESAL
Puerto Montt	Maria Cristina Pacheco Bascuñan	Prodesal U.O. Puerto Montt
Puerto Montt	Patricio Javier Rios Toledo	Prodesal U.O. Puerto Montt
Puerto Montt	Willy Ivan Orellana Nieto	Prodesal U.O. Puerto Montt
Puerto Montt	Pablo Ignacio Alcazar Garrido	Prodesal U.O. Puerto Montt
Puerto Montt	Natalia Luz Lopez Salvo	Prodesal U.O. Puerto Montt
Puerto Montt	Ingrid Elizabeth Herrera Vargas	SAT U.O Ovinos Carne
Puerto Montt	Eric Mauricio Oyarzun Oyarzún	Prodesal U.O Llanquihue
Puerto Montt	Marcelo Zarate Espinoza	Ejecutivo Area Puerto Montt
Puerto Montt	Carolina Rinsche	UO SAT Bovinos Carne Puerto Montt
Purranque	Sebastián Enrique Maldonado García	PDTI U.O Frutillar
Purranque	Cesar Andrés Huisca Alvarez	PDTI U.O Frutillar
Purranque	Tania Carrillo Winkler	Prodesal U.O Frutillar
Purranque	Cristopher Ojeda Cheuquián	Prodesal U.O Frutillar
Purranque	Boris Navarro Uribe	Prodesal U.O Frutillar
Purranque	Tito Barra	PRODESAL Purranque
Purranque	Jaime Fernandez	PRODESAL Purranque
Purranque	Felipe Alvarado	PRODESAL Purranque

Purranque	Emmanuel Soto	PRODESAL Purranque
Purranque	Claudio Rojas	PRODESAL Purranque
Purranque	Rodrigo Santibañez Cárdenas	Prodesal U.O. Río Negro
Purranque	Elisa Romero Coliao	Prodesal U.O. Río Negro
Purranque	Carmen Hermosilla Daza	Prodesal U.O. Río Negro

Registro fotográfico de la actividad

Proyecto:

Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue

(2019-2021)

Junio 2021

Carolina Leiva Madrid





Antecedentes generales

- La Región de Los Lagos cuenta con condiciones favorables para el desarrollo de la actividad pecuaria.
- La alimentación se basa principalmente en la pradera natural o naturalizada.
- La escasez de precipitaciones observada en los últimos años ha hecho que las tasas de crecimiento de forraje disminuyan, limitando la producción animal.

Condiciones desfavorables para la producción de las praderas

→

Impactos sociales especialmente en pequeños productores ganaderos

Carolina Leiva Madrid








Presentaciones realizadas



1

Proyecto:

Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue

(2019-2021)

Junio 2021



2

Financiamiento

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
- Francisca Fresno

Equipo técnico

- Gonzalo Gajardo
- Gonzalo Barrientos
- Carla Schmidt
- Baileño Toledo
- Carolina Leiva

Consultores

- Luis Piña
- Alfredo Olivares

Plataforma GeoNode

- Felipe Albornoz
- Elena Campuzano
- Fabián Guajardo

Comunicaciones

- Magdalena Ramírez
- Ivánica Blasic
- Valentina Quetzada



3

Antecedentes generales

- Regiones de Los Lagos y de Los Ríos son zonas eminentemente agropecuarias.
- La alimentación se basa principalmente en la pradera natural o naturalizada.
- La escasez de precipitaciones observada en los últimos años ha hecho que las tasas de crecimiento de forraje disminuyan, limitando la producción animal.



Condiciones desfavorables para la producción de las praderas

Impactos sociales especialmente en pequeños productores ganaderos



4

"El cambio climático es un proceso global y se presenta como el desafío más importante de nuestra época" (Naciones Unidas).

Adaptar los sistemas productivos

- Comportamiento o la tendencia de los nuevos escenarios climáticos.
- Conocer los efectos que estos tendrán sobre dichos sistemas.
- Generar información que oriente a los productores ganaderos en el uso racional de los recursos, y la gestión de la alimentación del ganado frente a los nuevos escenarios climáticos.

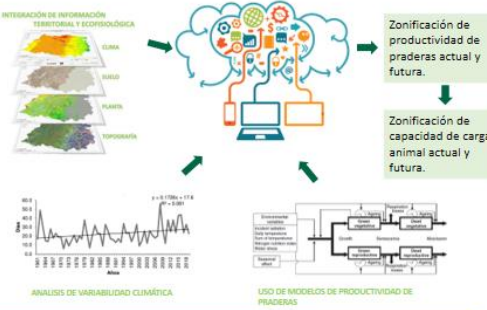
Objetivo general

Determinar el impacto de la variabilidad climática interanual en la producción de forraje y capacidad de carga animal en escenarios climáticos actual y futuro en las provincias de Osorno y Llanquihue.



5

Resumen del trabajo metodológico



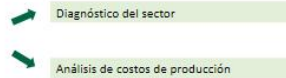
ANÁLISIS DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA

USO DE MODELOS DE PRODUCTIVIDAD DE PRADERAS



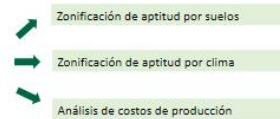
6

Entrevistas a
productores ganaderos



ciren
Center for Interpersonal and
Relationships Research

1. Ballica ciclo corto
2. Nabo forrajero
3. Maíz para silo



ciren
Center for Injury Research and Prevention

9

- Plataforma, como herramienta de visualización de los mapas de capacidad productiva de las praderas y capacidad de carga animal, para la situación climática actual y futura (futuro cercano y lejano).



ciren | *Información
comunitaria
en red*

- Guía productiva en formato PDF descargable:
- Mapas de praderas y especies suplementarias
- Caracterización de los productores ganaderos en la región
- Análisis de costos para praderas y especies suplementarias
- Recomendaciones sobre estrategias de alimentación animal



★

12



IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA INTERANUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y LA CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL EN LAS PRADERAS DE LAS PROVINCIAS DE OSORNO Y LLANQUIHUE



Luis Piña Moraga
Ing. Agr., Mg. Sc., Dr. en Ciencias Agrarias

1

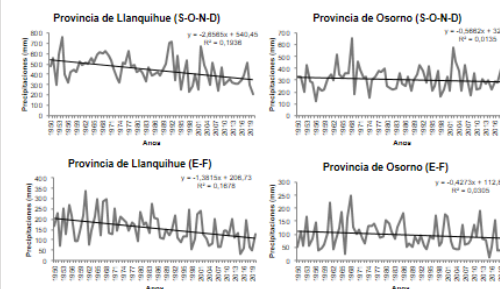
TEMAS A TRATAR

1. Selección de GCM
2. Validación de modelo de productividad
3. Estacionalidad productiva presente vs futuro
4. Productividad presente vs futuro
5. Capacidad de carga presente vs futuro

2

1. SELECCIÓN DE GCM

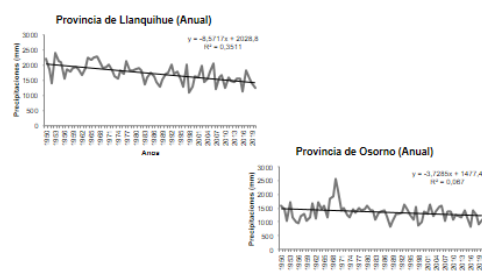
Caracterización de variabilidad climática



3

1. SELECCIÓN DE GCM

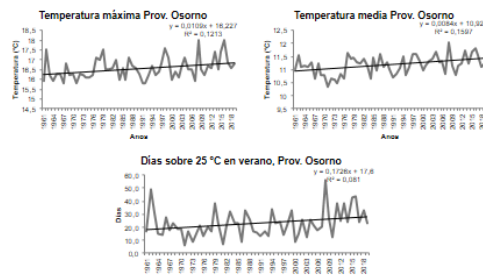
Caracterización de variabilidad climática



4

1. SELECCIÓN DE GCM

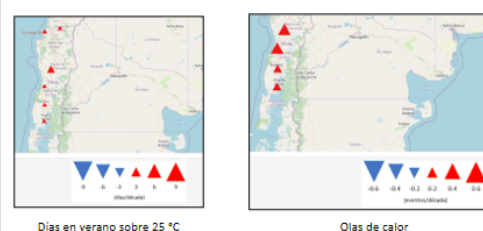
Caracterización de variabilidad climática



5

1. SELECCIÓN DE GCM

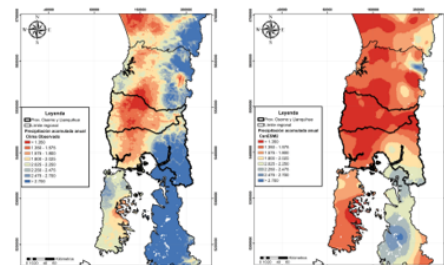
Caracterización de variabilidad climática



6

1. SELECCIÓN DE GCM

Caracterización de variabilidad climática: Modelo CanESM2



7

2. VALIDACIÓN DE MODELO DE PRODUCTIVIDAD

Modelos probados:

- Castellano et al.: Chilean Journal of Agricultural Research 72(3), 2012.
- Breton et al.: Agrometeorology of Grass and Grasslands for Middle Latitudes 197, 1996.
- Ruelle et al.: European Journal of Agronomy 55, 2019.
- Jouven et al.: Grass and Forage Science 61, 2006.

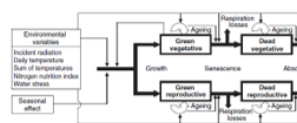
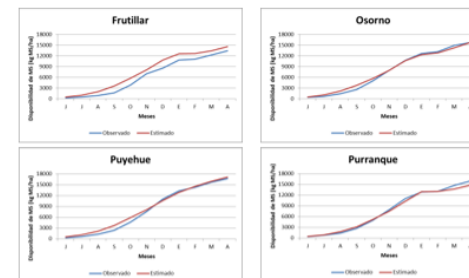


Figure 1 Flow diagram of the model. Structural compartments of the sward are represented by boxes, biomass flows by thick arrows, and aging functions by empty arrows. Thin arrows indicate direct and feedback effects of the various variables on the main flows.

8

2. VALIDACIÓN DE MODELO DE PRODUCTIVIDAD

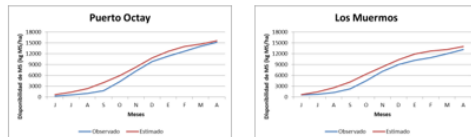
Validación de modelo:



9

2. VALIDACIÓN DE MODELO DE PRODUCTIVIDAD

Validación de modelo:



10

3. ESTACIONALIDAD PRODUCTIVA PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro cercano (2035-2045):

Producción mensual (kg MS/ha/mes)				Producción mensual (kg MS/ha/mes)			
Presente de Osorno		Presente de Llanquihue		Futuro cercano de Osorno		Futuro cercano de Llanquihue	
Presente de la Costa	Valles centrales	Presente de la Costa	Valles centrales	Presente de la Costa	Valles centrales	Presente de la Costa	Valles centrales
Enero	1.112	888	361	736	229	257	234
Febrero	631	422	303	523	146	180	164
Marzo	674	884	433	610	242	308	308
Abril	875	944	850	816	403	730	730
Mayo	730	779	724	788	677	940	630
Junio	450	315	450	315	480	531	531
Julio	553	848	512	635	764	688	735
Agosto	883	1020	822	930	1077	1.034	1.088
Septiembre	1.516	1.620	1.519	1.567	1.474	1.511	1.580
Octubre	2.082	2.030	1.984	1.973	2.040	1.977	1.930
Noviembre	2.034	1.888	1.858	1.708	2.080	1.761	1.862
Diciembre	1.836	1.337	1.340	1.220	1.134	502	636

- Presente: 55,3% de la producción anual en la primavera (6.779 kg MS/ha); 10,2% en el verano (1.264 kg MS/ha).
- Futuro cercano: 57% de la producción en la primavera (5.914 kg MS/ha); 5,53% en el verano (573 kg MS/ha).

11

3. ESTACIONALIDAD PRODUCTIVA PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro lejano (2046-2055):

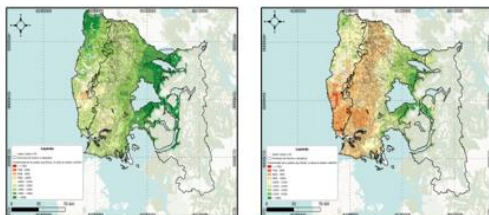
Producción mensual (kg MS/ha/mes)				Producción mensual (kg MS/ha/mes)			
Presente de Osorno		Presente de Llanquihue		Futuro lejano de Osorno		Futuro lejano de Llanquihue	
Presente de la Costa	Valles centrales	Presente de la Costa	Valles centrales	Presente de la Costa	Valles centrales	Presente de la Costa	Valles centrales
Enero	1.112	888	361	736	229	102	236
Febrero	631	422	303	523	146	317	330
Marzo	674	884	433	610	242	295	423
Abril	875	944	850	816	403	440	738
Mayo	730	779	724	788	677	512	633
Junio	450	315	450	315	480	567	611
Julio	553	848	512	635	764	885	874
Agosto	883	1.020	822	930	1.034	1.045	1.123
Septiembre	1.516	1.620	1.519	1.567	1.474	1.600	1.617
Octubre	2.082	2.030	1.984	1.973	2.040	2.121	1.970
Noviembre	2.034	1.888	1.858	1.708	2.080	1.535	1.259
Diciembre	1.836	1.337	1.340	1.220	1.040	532	497

- Presente: 55,3% de la producción anual en la primavera (6.779 kg MS/ha); 10,2% en el verano (1.264 kg MS/ha).
- Futuro lejano: 53,9% de la producción en la primavera (5.618 kg MS/ha); 5,3% en el verano (550 kg MS/ha).

12

4. PRODUCTIVIDAD PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro cercano (2035-2045):

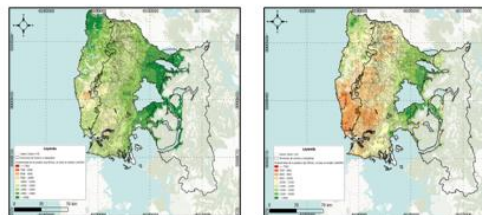


- Disminución de un 15,8% promedio para ambas provincias (12.261 kg MSh/ha vs 10.323 kg MSh/ha).
- Provincia más afectada: Llanquihue.

13

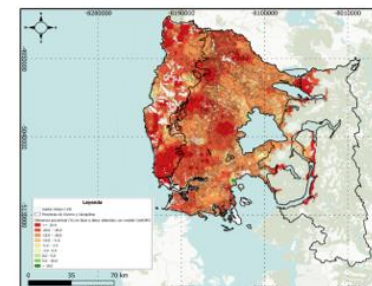
4. PRODUCTIVIDAD PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro lejano (2046-2055):



14

4. PRODUCTIVIDAD PRESENTE VS FUTURO



15

4. CAPACIDAD DE CARGA PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro cercano (2035-2045):



- Capacidad de carga promedio presente: 2,09 UA/ha/año.
- Capacidad de carga promedio futuro cercano: 1,76 UA/ha/año.

16

4. CAPACIDAD DE CARGA PRESENTE VS FUTURO

Presente (1980-2009) vs Futuro cercano (2035-2045):



17



IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA INTERANUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y LA CAPACIDAD SUSTENTADORA ANIMAL EN LAS PRADERAS DE LAS PROVINCIAS DE OSORNO Y LLANQUIHUE



Luis Piña Moraga
Ing. Agr., Mg. Sc., Dr. en Ciencias Agrarias

18

ANEXO 11

ACTIVIDAD DE CIERRE DEL PROYECTO

Invitación

INVITACIÓN

El Centro de información de Recursos Naturales, CIREN, junto a la **Fundación para la Innovación Agraria, FIA**, invitan a la presentación online de los resultados del proyecto denominado **“Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue”**, cuyo objetivo fue analizar la situación forrajera proyectada, de manera de gestionar la alimentación del ganado frente a los nuevos escenarios climáticos, como medida de adaptación.

Link y ficha de inscripción aquí:

[inscripción](#)

Comentarios o dudas escribir a mr Ramirez@ciren.cl

DÍA HORA
JUNIO 18:30
22 | horas



Agrolanquihue
Asociación Gremial



Programa

18:35 horas Bienvenida Daniela González (Gerenta Gestión Estratégica, Producción y Desarrollo de Ciren)

18:43 horas Palabras Seremi Agricultura Los Lagos, Eduardo Winkler

18:51 horas Palabras Eduardo Schwerter, Presidente Agrollanquihue

18: 59 horas Palabras de introducción de Leonardo Russo, Macrozonal Sur de FIA

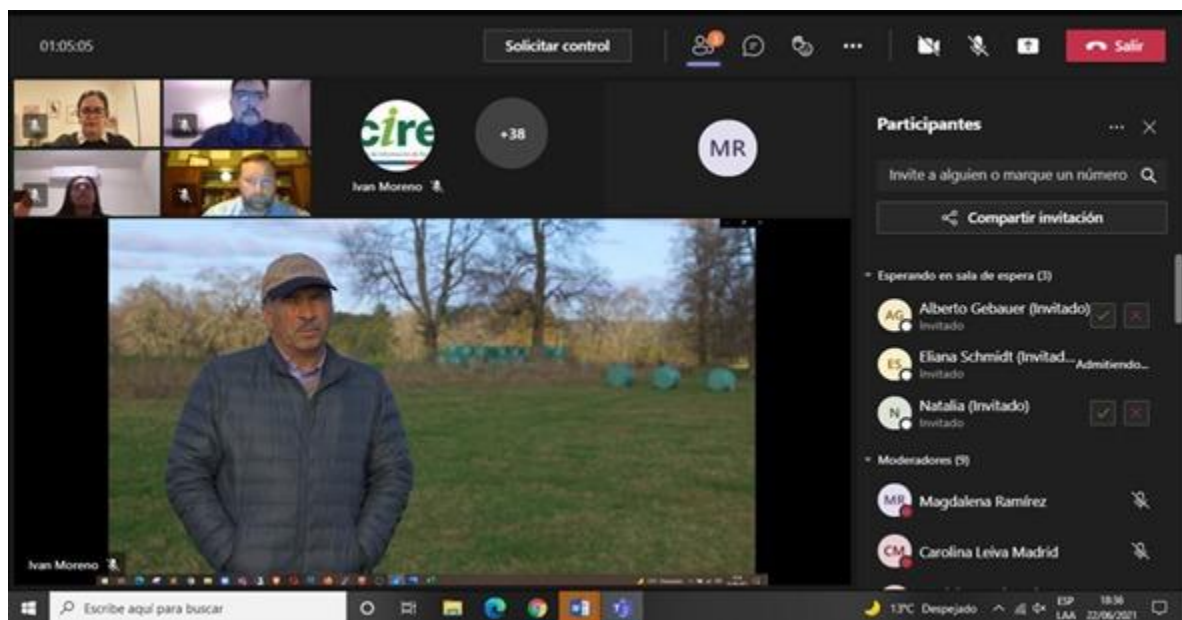
19: 07 horas Presentación Carolina Leiva

19:27 horas Presentación Luis Piña

19: 47 horas Ronda de preguntas

20:00 horas cierre actividad

Registro fotográfico



Impacto de la variabilidad climática

01:17:57

Solicitar control

RM

+52

MR

Rodrigo Ma...

Antecedentes generales

- Regiones de Los Lagos y de Los Ríos son zonas eminentemente agropecuarias.
- La alimentación se basa principalmente en la pradera natural o naturalizada.
- La escasez de precipitaciones observada en los últimos años ha hecho que las tasas de crecimiento de forraje disminuyan, limitando la producción animal.



Condiciones desfavorables para la producción de las praderas

Impactos sociales especialmente en pequeños productores ganaderos

Carolina Leiva Madrid

Participantes

Invite a alguien o marque un número

Compartir invitación

Moderadores (9)

Silenciar a todos

MR

Magdalena Ramírez

CM

Carolina Leiva Madrid

DK

Daniela Asenjo Keim

Externo a su organización

Daniela Pilar González Espi...

EH

Eduardo Ernesto Winkler H...

Externo a su organización

Presentaciones realizadas

1

Proyecto:

Impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de Osorno y Llanquihue

(2019-2021)

Junio 2021

2

Financiamiento

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Equipo técnico

- Gonzalo Gajardo
- Gonzalo Barrientos
- Carla Schmidt
- Bultrero Toledo
- Carolina Lohr

Consultores

- Luis Piffa
- Alfredo Olivares

Plataforma GeNode

- Felipe Altamir
- Diana Carrasquero
- Fabián Guadalupe

Comunicaciones

- Magdalena Ramírez
- Benjamín Balc
- Valentina Quisada

3

Antecedentes generales

- Regiones de Los Lagos y de Los Ríos son zonas eminentemente agropecuarias.
- La alimentación se basa principalmente en la pradera natural o naturalizada.
- La escasez de precipitaciones observada en los últimos años ha hecho que las tasas de crecimiento de forraje disminuyan, limitando la producción animal.

4

Adaptar los sistemas productivos

"El cambio climático es un proceso global y se presenta como el desafío más importante de nuestra época" (Naciones Unidas).

- Comportamiento o la tendencia de los riesgos generados climáticos.
- Conocer los efectos que estos tendrán sobre el tipo de sistema.
- Generar información que oriente a los productores ganaderos en el uso racional de los recursos, y la gestión de la alimentación del ganado frente a los nuevos escenarios climáticos.

Objetivo general

Determinar el impacto de la variabilidad climática interanual en la producción de forraje y capacidad de carga animal en escenarios climáticos actual y futuro en las provincias de Osorno y Llanquihue.

5

Resumen del trabajo metodológico

6

Como parte de las actividades

Entrevistas a productores ganaderos

- Diagnóstico del sector
- Análisis de costos de producción

7

Especies suplementarias

- 1. Ballica ciclo corto
- 2. Nabo forrajero
- 3. Mado para silo

- Zonificación de aptitud por suelos
- Zonificación de aptitud por clima
- Análisis de costos de producción

8

Área de estudio

9

Productos del proyecto

Plataforma, como herramienta de visualización de los mapas de capacidad productiva de las praderas y capacidad de carga animal, para la situación climática actual y futura (futuro cercano y lejano).

10

Productos del proyecto

- Guía productiva en formato PDF descargable:
- Mapas de praderas y especies suplementarias
- Caracterización de los productores ganaderos en la región
- Análisis de costos para praderas y especies suplementarias
- Recomendaciones sobre estrategias de alimentación animal

<http://praderasproductivas.círen.cl>

11

12

