

“Proceso de consulta y elaboración del Plan de Adaptación Nacional al Cambio Climático del sector Silvoagropecuario”



DESARROLLO DE CONSULTORÍA:

DETECCION DE BRECHAS Y OPORTUNIDADES DE ACCESO A LA INFORMACIÓN AGROCLIMÁTICA EN CONTEXTO DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR SILVOAGROPECUARIO AL CAMBIO CLIMÁTICO



Diseño Metodológico

Preparado por: Ing. Civil Carolina Caroca Torres

25 de Enero de 2022



Resumen

En el contexto de la actualización del Plan de Adaptación Nacional al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario de Chile, ha sido detectada la existencia de cierto tipo de barreras de acceso a la información agroclimática por parte de los usuarios, lo cual se traduce en una reducción de las capacidades de adaptación a los cambios del clima, la gestión de los riesgos y la mitigación de los impactos en el sector.

El presente documento describe la propuesta metodológica para la ejecución de la consultoría, la cual tiene por objetivo la **detección de brechas** o limitantes, que dificultan el acceso de los usuarios a la información agroclimática, y la **elaboración de recomendaciones** para la transferencia y extensión de dicha información, en particular hacia los productores/as más vulnerables del sector silvoagropecuario.

Para los efectos de este estudio, las limitantes de acceso a la información serán clasificadas en tres grupos según su área de impacto:

- Brechas de acceso a la información: Son las limitantes que impiden el flujo de la información desde el punto de vista estructural.
- Brechas de conocimiento: Se refiere a las limitantes que dicen relación con el nivel de manejo técnico o tecnológico que posean los usuarios.
- Brechas de idoneidad de la información: Son barreras que se refieren a la utilidad que los productos de información tengan para los usuarios.

Para lograr lo anterior se propone el desarrollo de las actividades de la consultoría en tres etapas:

La **primera parte** de la investigación se centrará en la **recopilación bibliográfica** de información, lo cual tendrá como objetivo efectuar un levantamiento de información pública relevante que permita realizar un diagnóstico, segmentado según usuario, respecto a las brechas que obstaculizan el proceso de comunicación de la información agroclimática. El levantamiento diagnóstico incluirá señalar la oferta de información existente, los medios de comunicación utilizados, y la pertinencia y usabilidad de la misma en función de las necesidades de cada segmento de usuario, con énfasis en los productores/as más vulnerables.

La **segunda parte** consistirá en efectuar un levantamiento de información mediante consulta directa a usuarios seleccionados, a través de la aplicación de **encuestas** y la realización de **entrevistas** según sea el caso, con el objetivo de profundizar respecto al estado del sistema, la magnitud de las brechas y recoger recomendaciones de mejora desde los propios usuarios.

En la **tercera etapa** se elaborará un set de recomendaciones de medidas, las cuales serán analizadas en función de su factibilidad de implementación y cuya ejecución permitirá disminuir o eliminar las brechas de acceso a la información agroclimática.

Introducción

En el contexto de la actualización del *Plan de Adaptación Nacional al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario* de Chile, se ha detectado la existencia de cierto tipo de barreras de acceso a la información agroclimática por parte de los usuarios, lo cual se traduce en una reducción de las capacidades de adaptación a los cambios del clima, gestión de los riesgos y mitigación de los impactos en el sector.

La presente consultoría tiene por objetivo recopilar y analizar la información que permita detectar las brechas que impiden o dificultan el acceso a la información, así como las oportunidades que pudiesen facilitarla, y proponer un set de medidas que permita eliminar dichas barreras para facilitar el acceso a los productos agroclimáticos y agrometeorológicos.

Antecedentes Generales

Chile es un país muy vulnerable a los impactos del cambio climático, cumple 7 de los 9 criterios definidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC): áreas costeras de baja altura, zonas áridas y semiáridas, zonas de bosque, territorios susceptibles a desastres naturales, áreas propensas a la sequía y la desertificación, zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica y ecosistemas montañosos. Algunos de los impactos esperados para las próximas décadas incluyen aumento de las temperaturas medias en todo el territorio, disminución de las precipitaciones desde la cuenca del Copiapó hasta Aysén y un ascenso de la línea de las nieves en toda la cordillera central (MMA, 2017).

La agricultura climáticamente inteligente (ACI) es un enfoque fundamental para considerar en este escenario de clima cambiante en el sector silvoagropecuario. La aplicación de este concepto contribuye a dirigir las acciones necesarias para transformar y reorientar los sistemas agrícolas, para apoyar de manera efectiva el desarrollo y garantizar la seguridad alimentaria, por medio de la persecución de tres objetivos (FAO, 2018):

- Incrementar la productividad agrícola y los ingresos de manera sostenible.
- Aumentar la resiliencia y la capacidad de adaptación al cambio climático.
- Reducir y/o absorber las emisiones de gases de efecto invernadero, cuando sea posible.

El insumo básico para la implementación de la ACI proviene de los servicios climáticos, los cuales entregan información clave que permite incrementar la comprensión y el conocimiento sobre el cambio y la variabilidad climáticos, contribuyendo al proceso de toma de decisiones y mejorando la capacidad de acción temprana contra el cambio climático (FAO, 2021).

Respecto a la usabilidad de la información, cabe destacar que los distintos productos de información tienen distintos objetivos y naturalezas, por lo cual deben ser tratados de manera diferenciada dependiendo de si se refiere a productos agroclimáticos o agrometeorológicos. Los primeros se deben basar en un sólido análisis histórico de las variables, mientras los segundos deben estar alimentados por observaciones en tiempo real, propiciando toma de decisiones a distintas escalas.

El concepto de agrometeorología se relaciona al análisis de la variabilidad climática, es decir, el comportamiento de las variables a corto plazo y la ocurrencia de eventos extremos, son productos que se utilizan para la toma de decisiones a nivel de gestión de la producción. Por otro lado, los productos agroclimáticos están pensados para estudiar los cambios del clima a largo plazo, con efectos que persisten en el tiempo y que implican modificaciones en su estado permanente (IPCC, 2018), los productos de información serán utilizados para la toma de decisiones de largo plazo y la formulación de planes y políticas.

Debido a lo anterior, es fundamental tener presente que tanto los mecanismos de implementación como el objetivo de los análisis y los productos resultantes, pueden diferir en ambos casos, sin embargo, para los efectos de este estudio ambos términos se utilizarán para describir la relación entre los factores del sistema climático y la vegetación, independiente del período a considerar, con preferencia por el concepto agroclimatología para hacer referencia al título de la consultoría. En la tabla 1 se muestra las diferencias entre productos asociados a fenómenos agroclimáticos y agrometeorológicos.

Tabla 1: Diferencias entre productos agroclimatológicos y agrometeorológicos

AGROCLIMATOLOGÍA	AGROMETEOROLOGÍA
Características	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios a largo plazo • Efecto poco perceptible a nivel humano • Efectos permanentes o de largo plazo • Ocurren de manera paulatina 	<ul style="list-style-type: none"> • Variaciones con efectos a corto plazo • Efectos fácilmente perceptibles • Fenómenos temporales • Eventos cíclicos
Aplicaciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Modelos Productivos Regionales • Aptitud Productiva del territorio • Planificación de la producción • Selección de especies frutales • Diseño de Sistemas de Riego • Diseño de obras de infraestructura para seguridad hídrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de fechas de cosecha • Modificación de épocas de siembra • Adopción de variedades de cultivos resistentes • Manejo del Riego en la temporada • Alertas de Riesgo de Heladas • Monitoreo de amenazas fitosanitarias
Resolución Temporal	
Son notorios al analizar datos promedios de varias décadas (30 años). ¹	Información a diversas escalas de corto plazo: 5 minutos, horaria, diaria, por temporada agrícola, dos años, etc.

Fuente: Elaboración propia en base a contenidos de Mavi (2004) y Ahmad (2017).

Como se puede apreciar, el uso de este tipo de información contribuye a que los productores/as puedan gestionar los riesgos asociados con la variabilidad, así como, también puede ser efectiva en la planificación a largo plazo y en la generación de medidas de adaptación, especialmente en rubros que requieren de planificación de más largo plazo como frutales y el desarrollo de invernaderos, asimismo plantaciones

¹ Se debe tener presente que a partir del 2021 se utiliza como valor de referencia climático el periodo de 30 años 1991-2020, sin embargo, es posible que el aumento de recurrencia de fenómenos climáticos extremos requiera análisis con periodos de referencia o normalidades de periodos de menos de 30 años (por ejemplo, 10, 15, 20 años). Se debe realizar análisis sobre las normalidades que más se acercan a describir la variabilidad y cambio climático.

forestales/bosque nativo. Las acciones que cuentan con información oportuna permiten anticiparse a la ocurrencia de los fenómenos, en proporción a su posibilidad de predicción y conocimiento, haciendo posible con ello que los productores/as agrícolas tengan más herramientas para enfrentar la variabilidad climática y el cambio climático (FDF, 2018), en la medida que sus capacidades para ello lo permitan.

Sin embargo, la creciente digitalización del sistema agroalimentario implica el riesgo de que los posibles beneficios se distribuyan de forma desigual entre las zonas rurales y urbanas, y en las poblaciones según el género, la edad y las aptitudes digitales (FAO, 2019), principalmente por menor conectividad en zonas rurales o más aisladas.

Por otro lado, el nivel de conocimiento técnico y la capacitación en temas sobre cómo aplicar la información al manejo productivo, también es fundamental. En el estudio “Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina” publicado por CEPAL en 2021, un elemento relevante planteado por los actores de la agricultura chilena es la necesidad de interpretar esta información de manera de que se traduzca en recomendaciones, en un lenguaje que pueda ser apropiado para la mayoría de los agricultores (Sotomayor *et al.*, 2021).

En este contexto se hace necesario detectar las brechas que impiden o dificultan el acceso e interpretación a la información, así como las oportunidades que pudiesen facilitarla, y proponer un set de medidas que permita eliminar o reducir dichas barreras para facilitar el acceso y la usabilidad de los productos agroclimáticos y agrometeorológicos.

Propuesta Metodológica

El problema a abordar consiste en la detección de brechas o limitantes, que dificultan el acceso de los usuarios a la información agroclimática, y la elaboración de recomendaciones para la transferencia y extensión de dicha información, en particular hacia los productores/as más vulnerables del sector silvoagropecuario.

Para el desarrollo del presente estudio se propone considerar el problema como un sistema de comunicación, integrado por diversos elementos que interactúan mediante un flujo de información, en este caso agroclimática. En este proceso los principales elementos que intervienen son los usuarios (segmentados según sus características), los canales o medios de comunicación y los productos de información propiamente tal.

El proceso se inicia cuando determinado grupo de agentes de comunicación genera productos de información agroclimática/agrometeorológica a partir de datos observados, es decir, codifica dichos datos de manera de obtener un indicador que pueda interpretarse a través de sus efectos en la producción agrícola. De esta manera se le da un valor agregado al dato climático/meteorológico convirtiéndolo en un insumo para los demás agentes del sistema. Acto seguido, los productos de información generados son integrados en algún medio de comunicación y finalmente son decodificados por los usuarios, quienes a su vez retroalimentan el sistema. Esta última acción de retroalimentación corresponde a un mecanismo de validación de la información entregada, tanto desde el punto de vista de la precisión de los productos, pronósticos y/o modelos, como de la utilidad de estos. Los usuarios finales deben ser capaces de evaluar de manera dinámica la conformidad y usabilidad de la información.

A lo largo de todo este proceso aparecen limitantes o brechas que pueden impedir totalmente o dificultar el flujo de la información agroclimática. Para los efectos de este estudio, las limitantes de acceso a la información serán clasificadas en tres grupos según su área de impacto:

1. Brechas de acceso a la información

Son las limitantes que impiden el flujo de la información desde el punto de vista estructural; pueden ser relativas a la conectividad o a la disponibilidad de equipamiento tecnológico necesario: acceso a internet o redes de comunicación, disponibilidad de equipos tecnológicos como celulares, televisión, computadores, etc.

2. Brechas de conocimiento

Se refiere a las limitantes que dicen relación con el nivel de manejo técnico o tecnológico que posean los usuarios. En este grupo se incluyen tanto las habilidades digitales de los usuarios, como el conocimiento técnico relativo al impacto de los fenómenos meteorológicos sobre la producción o a la aplicación de la información como mecanismo de adaptación en escenarios de clima cambiante y que frenan la correcta interpretación de la información comunicada y por ende su apropiación por parte del productor.

3. Brechas de idoneidad de la información

Son barreras que se refieren a la utilidad que los productos de información tengan para los usuarios, en el sentido que estos vengán a contribuir realmente con una necesidad de los productores/as y que sea percibida así por ellos. También se incluyen las limitantes que impiden la retroalimentación por parte del usuario final que permita adaptar los productos a las necesidades concretas o mejorar la precisión de los resultados.

En el diagrama que se presenta a continuación es posible observar a los elementos que conforman el sistema y en que secciones del proceso comunicativo las limitantes, anteriormente descritas, pueden encontrarse entorpeciendo el flujo de información (Figura 1). Por ejemplo, las barreras de acceso a la información (1) se evidencian en la práctica con las limitaciones de acceso a las redes de comunicación producto del aislamiento geográfico o de la carencia de equipos tecnológicos necesarios. Las barreras de conocimiento (2) son aquellas que impiden que el productor sea capaz de interpretar correctamente los productos porque estos están diseñados en un lenguaje poco comprensible o porque implican manejar vocabulario técnico desconocido para ellos. Por último, las barreras de idoneidad de la información (3) se producen porque quién genera los productos no está suficientemente enterado de las necesidades locales y, a su vez, el usuario final no tiene un mecanismo para evaluar la calidad o precisión de dicha información.

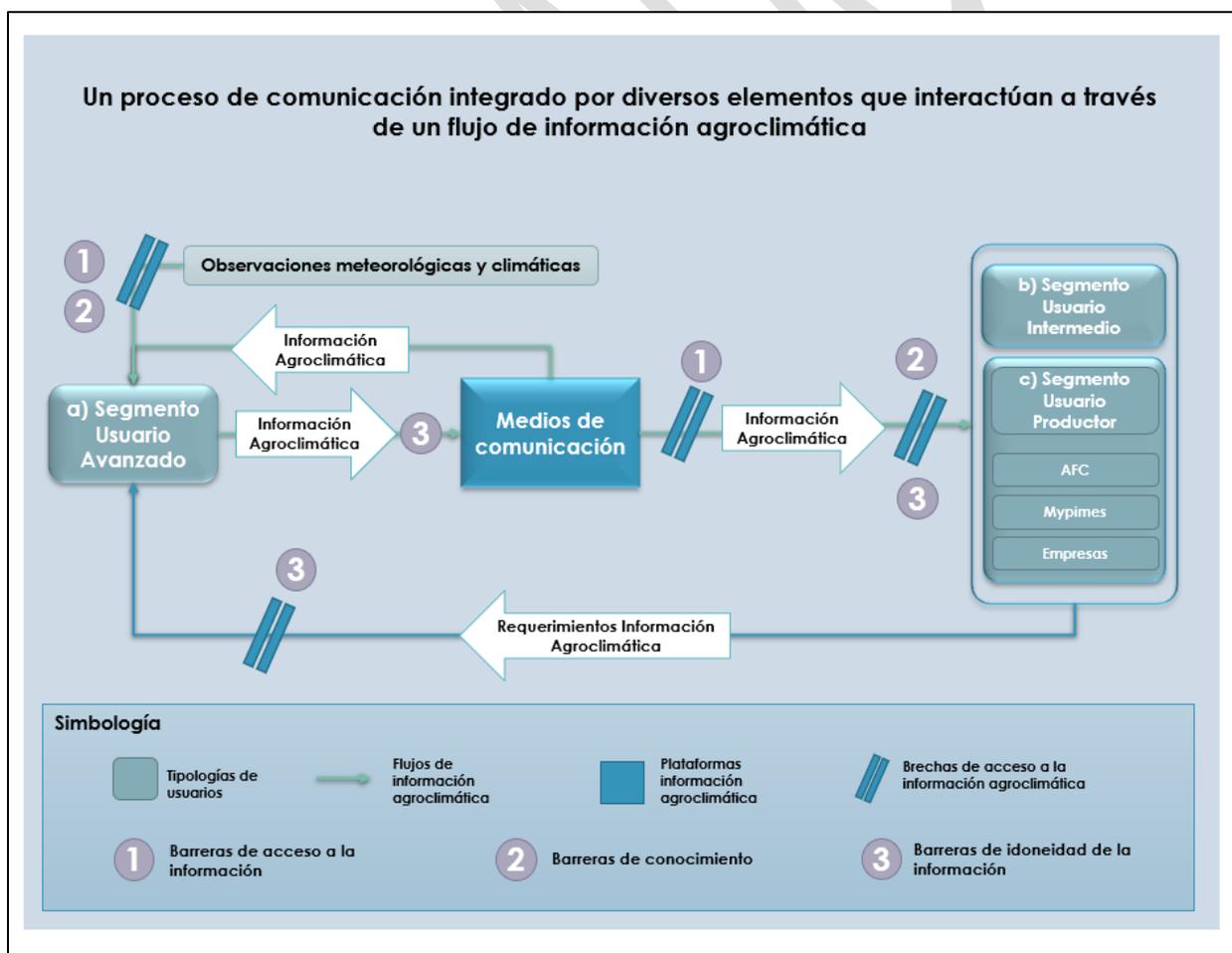


Figura 1: Diagrama del proceso de comunicación de la información agroclimática

La metodología propuesta permitirá el levantamiento de información para realizar el diagnóstico y posteriormente construir el set de recomendaciones tendientes a reducir o eliminar las limitantes del flujo de comunicación.

Las actividades se desarrollarán en tres etapas (figura 2): la primera es una revisión bibliográfica de información relevante, la cual será utilizada para dar contexto al análisis diagnóstico y cuyos resultados serán además utilizados como insumo en la segunda etapa.

La segunda etapa estará constituida por actividades de levantamiento de información primaria a través de entrevistas estructuradas y encuestas, las cuales serán aplicadas a usuarios seleccionados en función de su representatividad y de cuestiones técnicas y de accesibilidad que serán definidas en conjunto con la contraparte.

Finalmente se elaborará un documento con recomendaciones preliminares de eliminación/disminución de brechas para la transferencia y extensión de información agroclimática que genera el Ministerio de Agricultura. Dichas recomendaciones las cuales serán evaluadas respecto a la factibilidad de su implementación por parte de la Unidad de Gestión del proyecto, para finalmente obtener un documento guía de transferencia y extensión de la información agroclimática.

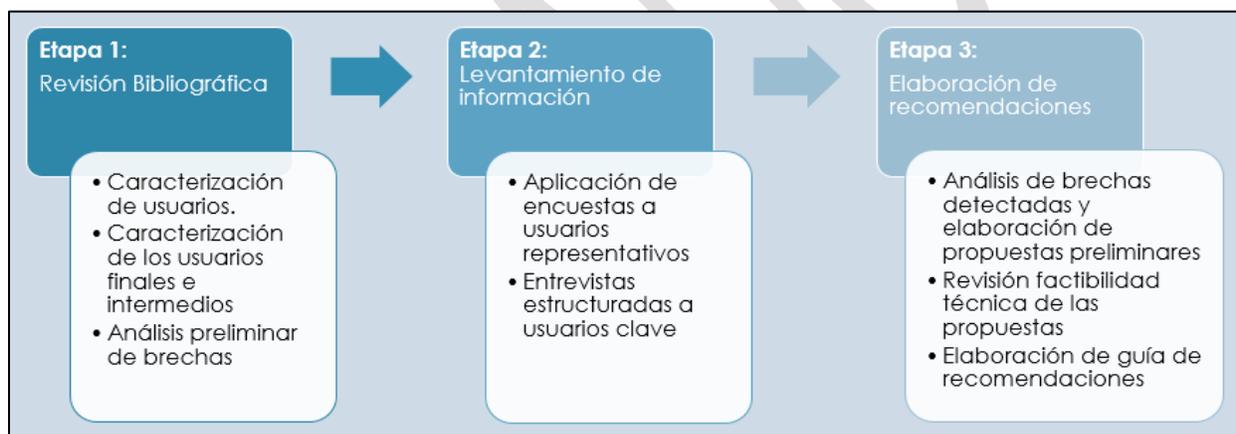


Figura 2: Esquema de las etapas de desarrollo del estudio.

Etapa 1: Revisión Bibliográfica

La primera parte de la investigación se centrará en la recopilación bibliográfica de información sobre los distintos elementos que intervienen en el proceso de comunicación de la información agroclimática. En esta etapa se va a seleccionar y sistematizar información ya existente, que permita caracterizar a los actores que intervienen en el sistema y la estructura que tiene el modelo de comunicación, en términos generales y a escala nacional. Algunas de las fuentes de información a consultar serán:

- Base de datos nacional de proyectos de FIA.
- Observatorio para la innovación agraria (OPIA).
- Estudios manejados por el Comité técnico interministerial de cambio climático (CTICC).

- Información generada por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).
- Estudios elaborados por el Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA).

Esta etapa tendrá por objetivo efectuar un levantamiento de información pública relevante que permita realizar un diagnóstico, segmentado según usuario, respecto a las brechas que obstaculizan el proceso de comunicación de la información agroclimática.

Las actividades a realizar en esta etapa son:

1.1 Caracterización categorías de usuarios: Caracterizar y categorizar a los actores relevantes del sistema, en función de sus requerimientos y capacidades.

Se recopilará y revisará la información pública disponible en publicaciones, documentos, estudios, etc. con el objetivo de realizar el diagnóstico preliminar del estado del sistema, mediante la clasificación de los usuarios según sus roles, sus requerimientos de información y sus capacidades para producir o interpretar información agroclimática.

Para efectos de este estudio, los usuarios del sistema serán clasificados en 3 segmentos, los cuales se han definidos de la siguiente manera:

a) Segmento Usuario Generador de Productos: Se refiere a los usuarios con capacidad para procesar datos, así como generar y/o proveer de productos de información de interés agroclimático, en consideración de las necesidades de otros usuarios o las propias, tales como: pronósticos de eventos, modelos bioclimáticos y/o productivos, sistemas de alertas, información histórica u otra relacionada, la cual es distribuida a los demás usuarios del sistema por diversos medios. En general, este segmento estará constituido por entidades como universidades e institutos, centros de Investigación y consultores independientes que desarrollan sus actividades en esta área.

b) Segmento Usuario Intermedio: Son los usuarios que tienen acceso y utilizan productos de información agroclimática, poseen un manejo técnico conceptual superior y habilidades digitales intermedias o avanzadas. Lo constituyen, por ejemplo: profesionales del sector silvoagropecuario, técnicos extensionistas, tomadores de decisión, entre otros.

c) Segmento Usuario Productor: Constituido por usuarios de productos finales, productores/as del sector silvoagropecuario cuyos perfiles pueden ser variados en cuanto a género, edad, cultura y nivel educacional, conocimientos técnicos y habilidades digitales. Pertenecen a distintas zonas agroclimáticas, desarrollan diferentes rubros y poseen distintos tamaños de producción.

Según el tamaño de la producción este segmento se dividirá entre agricultura familiar campesina (AFC) y agricultura de subsistencia, Mipymes y empresas del sector silvoagropecuario, donde los esfuerzos estarán dirigidos principalmente el primer segmento debido a su mayor vulnerabilidad y la necesidad de mejorar su capacidad de adaptación.

1.2 Análisis preliminar de brechas: Realizar un diagnóstico de las brechas de acceso a la información agroclimática por parte de los usuarios, haciendo especial énfasis en los más vulnerables.

Con objeto de este trabajo y con la finalidad de realizar un diagnóstico preliminar, se recopilará información segmentada según tipo de usuario y dando énfasis a los más vulnerables.

- a) **Información sobre accesibilidad:** Se recopilará información respecto a conectividad, acceso a medios de comunicación, disponibilidad de equipamiento tecnológico, etc. para los distintos segmentos de usuario.
- b) **Información sobre acceso al conocimiento:** Se considerará información respecto a educación, nivel de escolaridad, alfabetización digital, acceso a capacitaciones, entre otros.
- c) **Brechas de idoneidad de la información:** Se analizará la disponibilidad de productos agroclimáticos y su consecuencia con los requerimientos propios de las macrozonas agroclimáticas y los sistemas de producción presentes en el territorio.

Etapa 2: Metodología levantamiento de información

Una vez realizado el diagnóstico preliminar, que permitirá conocer los principales elementos del proceso comunicativo y sus interacciones, se profundizará en los resultados mediante consulta directa a representantes de los segmentos de usuario que se han definido. Lo anterior se materializará a través de la aplicación de encuestas y la realización de entrevistas según sea el caso. La selección y contacto de los encuestados/entrevistados contará con el apoyo de ODEPA.

2.1 Diseño y aplicación de encuestas a Usuarios Productores/as: Diseñar y aplicar encuestas a una muestra de actores relevantes representantes de los segmentos de usuario definidos, para obtener información más detallada sobre las brechas de acceso a la información.

Se efectuará un levantamiento de información mediante consulta directa, que permita profundizar respecto al estado del sistema, la magnitud de las brechas y recoger recomendaciones de mejora desde los propios usuarios. El listado de entrevistados será definido en conjunto con el equipo de coordinación, teniendo en consideración que incluyan participantes representantes de las distintas macrozonas consideradas. Estos serán contactados vía correo electrónico o telefónica y las entrevistas serán aplicadas de manera remota mediante video conferencia.

Estas encuestas tendrán por objetivo recopilar información primaria desde usuarios seleccionados, para conocer su estado respecto al proceso de comunicación de la información agroclimática. Se realizarán preguntas relativas a cada una de las tipologías de brechas descritas anteriormente, es decir, preguntas respecto a: accesibilidad de la información, brechas de conocimiento y pertinencia de la información.

Este indicador es de utilidad para este propósito pues brinda un mecanismo de evaluación relativamente sencillo en comparación con otros (estimación del empleo generado, modelo de valoración de activos) especialmente considerando a los usuarios provenientes del sector de la Pequeña Agricultura.

Por otro lado, en la selección de los usuarios respecto a su localización geográfica, se considerará el criterio de vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático que se incluye en el estudio “Análisis de Vulnerabilidad y Adaptación del Sector Silvoagropecuario y de los Recursos Hídricos y Edáficos de Chile frente al Cambio Climático” (Agrimed, 2008), en el cual se presenta una proyección de los impactos productivos del cambio climático para mediados del siglo XXI para cada una de las comunas del país. A partir de ese análisis se obtiene un índice evaluado para cada una de las comunas, información con la cual

se ha confeccionado un listado de comunas, ordenadas por prioridad para cada macrozona (ver tabla 3). Para más detalle sobre la metodología de priorización según vulnerabilidad comunal, revisar el anexo 4.

Tabla 2: Distribución de las macrozonas consideradas en el PANCC-SAP y regiones asociadas.

<i>Macrozona</i>	<i>Región</i>
<i>Macrozona norte</i>	Arica y Parinacota Tarapacá Antofagasta
<i>Macrozona centro norte</i>	Atacama Coquimbo Valparaíso
<i>Macrozona centro</i>	Metropolitana Libertador General Bernardo O'Higgins Maule
<i>Macrozona centro sur</i>	Ñuble Biobío La Araucanía
<i>Macrozona sur</i>	Los Ríos Los Lagos Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo Magallanes y Antártica Chilena

Adicionalmente, se incluye una pregunta en el cuestionario que permite identificar si el encuestado pertenece a alguno de los 10 pueblos indígenas reconocidos por la ley en Chile (Ley N°19.253, incluyendo la modificación de 2020 que incorpora al pueblo Chango): Mapuche, Aimara, Rapa Nui, Atacameño, Quechua, Colla, Chango, Diaguita, Kawashkar y Yagán.

Se tendrá especial cuidado en que la selección de usuarios de este estudio contenga al menos un tercio (15) de mujeres, con el objetivo de resguardar la representatividad del género femenino, dada su alta participación en el sector, especialmente en la Pequeña Agricultura (PRODEMU, 2021).

El número total de encuestados dependerá de la disponibilidad de recursos, conectividad y su disposición a participar, pero se incluirá como mínimo un total de 45 usuarios, distribuidos por macrozona geográfica.

2.2 Entrevistas estructuradas a usuarios clave: Diseñar y realizar entrevistas a usuarios seleccionados, para obtener información más detallada en cuanto a brechas y obtener recomendaciones.

Serán seleccionados usuarios clave que pertenezcan a los 3 segmentos descritos, los cuales estarán distribuidos espacialmente de modo que se obtenga una muestra que incluya a todas las macrozonas consideradas (tabla 2). A estos usuarios se les realizará una entrevista semiestructurada, la cual permitirá recopilar información más detallada respecto al problema. Los tópicos y objetivos de la entrevista serán definidos en función del análisis realizado en la etapa 1 y a las brechas preliminarmente detectadas.

Las entrevistas serán realizadas de manera remota, ya sea mediante comunicación telefónica o video conferencia, dependiendo de la disponibilidad.

Ejemplos de actores clave a quienes se entrevistará pueden ser:

- Especialistas en agroclimatología (profesores, investigadores).
- Investigadores de entidades proveedoras de servicios climáticos.
- Asesores técnicos agrícolas.
- Tomadores de decisiones que impliquen información agroclimática/agrometeorológica.
- Especialistas internacionales involucrados en procesos exitosos de mejoras en los sistemas de comunicación de la información.

Etapa 3: Elaboración de Recomendaciones

Basándose en la información recopilada en las etapas descritas anteriormente, en la opinión de los entrevistados y los resultados de las encuestas, se elaborará un set de recomendaciones que permitan disminuir o eliminar las brechas detectadas para la transferencia y extensión de información agroclimática que genera el Ministerio de Agricultura.

El objetivo de esta etapa es elaborar un set de recomendaciones que puedan ser implementadas con la finalidad de disminuir o eliminar las brechas de acceso a la información agroclimática.

Las actividades por realizar en esta etapa son:

3.1 Elaborar un set preliminar de recomendaciones según criterios de acceso, conocimiento e idoneidad, que permitan disminuir o eliminar las brechas de información que han sido detectadas.

En función de los resultados de la etapa 1 y 2 se elaborará un set de recomendaciones orientadas a la eliminación o disminución de las brechas de información, dichas recomendaciones serán revisadas y validadas en función de su factibilidad de implementación por parte de la Unidad de Gestión.

3.2 Construir indicadores que permitan evaluar el estado de situación actual y monitorear los resultados de la aplicación de las medidas propuestas a corto, mediano plazo y/o largo plazo.

Las recomendaciones que sean observadas por la unidad de gestión pasarán a formar parte de *“Guía con Recomendaciones para la transferencia y extensión de la información agroclimática”*, la cual presentará un set de medidas, organizadas según su ámbito de aplicación y serán presentadas mediante una ficha, como la que se presenta a continuación:

Tabla 3: Ejemplo de ficha con recomendaciones.

EJEMPLOS DE MEDIDA	
Nombre de la Medida	“Capacitación en uso de sistemas de alertas temprana fitosanitarias”
Objetivo	Eliminar las brechas de conocimiento que impiden que los agricultores puedan acceder a los recursos de información agroclimáticos que están disponibles.
Descripción	Realización de eventos de capacitación en los cuales se entregue información respecto a las variables meteorológicas que afectan al desarrollo de una plaga o enfermedad, se instruya en el uso de un sistema de alerta temprana y en las medidas proactivas que el productor puede tomar para controlar los efectos dañinos sobre la producción.
Actores Involucrados	Personal extensionista del Servicio Agrícola y Ganadero Personal de INIA encargado de Sistema de Alertas Fundación de comunicaciones del Agro Productores Agrícolas con necesidades de capacitación
Indicador de Desempeño	$I_{\text{Capacitación}} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de agricultores capacitados}}{\text{N}^{\circ} \text{ de agricultores potencialmente afectados}}$
Resultado Esperado	Cobertura de un 25% de los productores agrícolas con necesidades de capacitación
Fuente de Financiamiento	Fondo para la Innovación Agraria
Plazo de Ejecución	12 meses

Cronograma de Actividades

Las actividades de la consultoría se realizarán entre el 14 de octubre de 2021 y el 14 de febrero de 2022, según el cronograma que se muestra a continuación:

	18-OCT-21	25-OCT-21	01-NOV-21	08-NOV-21	15-NOV-21	22-NOV-21	29-NOV-21	06-DIC-21	13-DIC-21	20-DIC-21	27-DIC-21	03-ENE-22	10-ENE-22	17-ENE-22	24-ENE-22	31-ENE-22	07-FEB-22	14-FEB-22	21-Feb-22	
Actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
0. Reunión Inicial equipo técnico																				
1. Hoja de ruta para el desarrollo de la consultoría																				
2. Diseño metodológico de la investigación primaria																				
3. Desarrollo de la investigación primaria, recolección de información y análisis						E1	E1	E1	E1	E1	E1	E2	E2	E2	E2	E2				
4. Preparación de informe de resultados de la investigación primaria								E3												
5. Reunión con la Unidad de Gestión para el análisis institucional para implementación de propuestas																				
6. Guía con recomendaciones para la transferencia y extensión de la información agroclimática																				
7. Diseño de Términos de Referencia para la continuación del análisis																				

Figura 3: Cronograma de las actividades de la consultoría

Conclusiones y recomendaciones

El desarrollo de la investigación será dividido en dos etapas y tendrá una duración total de 10 semanas. En una primera etapa (4 semanas) el trabajo consistirá en una revisión bibliográfica que permita perfilar los siguientes elementos: Caracterizar y categorizar a los actores relevantes del sistema, Realizar un diagnóstico de las brechas de acceso a la información agroclimática.

En una segunda etapa (4 semanas) se realizarán encuestas y entrevistas a un determinado número de usuarios intervinientes en el proceso de comunicación. El éxito de esta etapa va a depender de la selección de usuarios y de la disposición de estos a colaborar con el estudio.

En una tercera etapa se elaborará un set de recomendaciones, cuya implementación será validada por la contraparte técnica, para finalmente seleccionar un número de actividades que constituirán la *“Guía con Recomendaciones para la transferencia y extensión de la información agroclimática”*.

BORRADOR

Referencias Bibliográficas

Ahmad L, Kanth RH, Parvaze S, Mahdi SS, 2017. *Experimental agrometeorology: a practical manual*. Springer.

Agrimed, 2008. Análisis de Vulnerabilidad y Adaptación del Sector Silvoagropecuario y de los Recursos Hídricos y Edáficos de Chile frente al Cambio Climático. Universidad de Chile, CONAMA.

Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF), 2018. Memoria de la Red Agroclimática Nacional. Portal AGROMET. Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile.

Mavi, H. S. & G. J. Tupper. 2004. *Agrometeorology: Principles and applications of climate studies in agriculture*. The Haworth Press, Inc., New York. 364 p.

MMA, 2017. Ministerio de Medio Ambiente. Plan Nacional de Cambio Climático 2017-2022.

FAO, 2018: Climate-Smart Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Obtenido de: <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture>.

FAO, 2021. Climate-smart agriculture case studies 2021 – Projects from around the world. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb5359en>

IPCC, 2018. Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*.

O. Sotomayor, E. Ramírez y H. Martínez (coords.), 2011. Digitalización y cambio tecnológico en las Mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/65), Santiago. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Prodemu, 2010. Mujeres en la agricultura familiar campesina de Chile. Centro de estudios de género Fundación Prodemu.

Anexo 1: Modelo Entrevistas Expertos

La siguiente encuesta será aplicada a un grupo de profesionales expertos en el uso y transferencia de la información agroclimática, de un listado que ha sido preparado previamente (ver listado preliminar adjunto, anexo 3).

Las preguntas tienen por objetivo conocer la percepción respecto a la accesibilidad de los usuarios productores/as y el conocimiento que ellos manejan respecto a la información agroclimática, desde el punto de vista de los profesionales expertos. También servirá para recoger sugerencias de opciones para mejorar la transferencia de la información y su interpretación por parte de los productores.

La entrevista será aplicada por alguno de los siguientes canales, en el orden de preferencia que se indica:

1. Vía videoconferencia
2. Vía Telefónica
3. Vía correo electrónico a través de un formulario
4. Presencial (en caso de ser posible)

La invitación a participar de la encuesta se realizará mediante un correo electrónico, el cual irá acompañado del siguiente texto:

“Estimado (Sr., Sra)

*En el contexto de la actualización del Plan de Adaptación Nacional al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario (PANCC SAP), el Ministerio de Agricultura a través de ODEPA y con apoyo de FAO como agencia implementadora, se encuentra realizando un levantamiento de información respecto a las brechas de **accesibilidad de los productores a la información agroclimática** y las implicancias de esto sobre la capacidad de gestión del sector.*

Debido a lo anterior le solicitamos su colaboración como experto en la temática mediante una breve entrevista, en la cual se recogerá su valiosa opinión sobre el tema. Dicha entrevista se realizará preferentemente mediante videoconferencia, pero en caso de no ser factible su asistencia, es posible enviarle un formulario por correo para que lo responda.

Cabe mencionar que la información que ud. aporte en este contexto será tratada con confidencialidad y no se asociará su identificación personal a las respuestas entregadas. Agradeciendo de antemano su valiosa participación, se despide cordialmente...”

La invitación será firmada por la consultora, quién realizará la entrevista, con copia a los(as) participantes del equipo que sean indicados(as).

Como se hizo mención, la duración de la entrevista no debería superar los 10 minutos por lo cual las siguientes preguntas son opciones y no necesariamente serán incluidas todas en una versión final de la encuesta:

MODELO PRELIMINAR CUESTIONARIO ENTREVISTA EXPERTOS

Las siguientes preguntas nos ayudarán a incorporar las necesidades de información sobre el clima de los productores, al Plan de Acción en Cambio Climático (PANCC-SAP) para el sector Silvoagropecuario, que está desarrollando el Ministerio de Agricultura de Chile.

Su opinión es muy valiosa para nosotros y las respuestas que Ud. entregue aquí, serán tratadas con absoluta confidencialidad. Agradecemos su participación.

1. ¿Cuál es su rol principal dentro del sector silvoagropecuario?

<input type="checkbox"/>	Productor.	<input type="checkbox"/>	Funcionario Público.
<input type="checkbox"/>	Asesor Técnico.	<input type="checkbox"/>	Académico.
<input type="checkbox"/>	Investigador.	<input type="checkbox"/>	Otro, ¿cuál?:

2. ¿En qué región de Chile desarrolla principalmente su trabajo? (Puede seleccionar más de una opción).

<input type="checkbox"/>	Arica y Parinacota	<input type="checkbox"/>	Biobío
<input type="checkbox"/>	Tarapacá	<input type="checkbox"/>	Ñuble
<input type="checkbox"/>	Antofagasta	<input type="checkbox"/>	La Araucanía
<input type="checkbox"/>	Atacama	<input type="checkbox"/>	Los Ríos
<input type="checkbox"/>	Coquimbo	<input type="checkbox"/>	Los Lagos
<input type="checkbox"/>	Valparaíso	<input type="checkbox"/>	Aysén
<input type="checkbox"/>	Metropolitana de Santiago	<input type="checkbox"/>	Magallanes
<input type="checkbox"/>	Lib. Bernardo O'Higgins	<input type="checkbox"/>	Todo el territorio Nacional
<input type="checkbox"/>	Maule	<input type="checkbox"/>	Otra _____

3. ¿A qué segmento de usuario podría decir que se orienta principalmente su actividad?

<input type="checkbox"/>	Pequeña Agricultura o Agricultura Familiar Campesina.	<input type="checkbox"/>	Gran Agricultura.
<input type="checkbox"/>	Mediana Agricultura.		

4. ¿A qué rubro del sector Silvoagropecuario pertenece el productor con el que usted trabaja principalmente?

<input type="checkbox"/>	Agricultura.	<input type="checkbox"/>	Agroindustrial.
<input type="checkbox"/>	Ganadería.	<input type="checkbox"/>	Otro, ¿Cuál? _____
<input type="checkbox"/>	Silvicultura.		

5. Según el tipo de productor/a o usuario/a con el que usted trabaja, ¿Cree usted que ellos hacen uso de información agroclimática para gestionar su actividad productiva?

<input type="checkbox"/>	Sí, siempre la utilizan.	<input type="checkbox"/>	Casi nunca la utilizan.
<input type="checkbox"/>	Casi siempre la utilizan,	<input type="checkbox"/>	No, no utilizan información sobre el clima

6. Respecto al segmento de usuario que Ud. declaró conocer: ¿A través de cuál de los siguientes medios se informan respecto al clima? (Puede seleccionar más de una opción).

<input type="checkbox"/>	Diario.	<input type="checkbox"/>	Grupos de WhatsApp.
<input type="checkbox"/>	Radio.	<input type="checkbox"/>	Portales web.
<input type="checkbox"/>	Televisión.	<input type="checkbox"/>	Asesores técnicos.
<input type="checkbox"/>	Amigos y familiares.	<input type="checkbox"/>	Ninguna de las anteriores.
<input type="checkbox"/>	Otro: _____		

7. ¿Cree que los productores/as con los que usted trabaja están debidamente informados respecto a los impactos del cambio climático que le afectan localmente?

	1	2	3	4	5	
Totalmente desinformados	<input type="checkbox"/>	Completamente Informados				

8. Según su experiencia: ¿Cree que la información agroclimática actualmente existente es de utilidad para la gestión productiva local?

<input type="checkbox"/>	Sí, es de mucha utilidad.	<input type="checkbox"/>	Parte de la información es útil, pero es insuficiente
<input type="checkbox"/>	Sí, la información es potencialmente útil, pero los usuarios no saben interpretarla.	<input type="checkbox"/>	No, la información existente no es de utilidad a nivel local.
<input type="checkbox"/>	Otra: _____		

9. Respecto al segmento de usuario con el que Ud. trabaja: ¿Cómo calificaría la capacitación que poseen en el uso de información agrometeorológica para la producción silvoagropecuaria?

	1	2	3	4	5	
Muy Baja	<input type="checkbox"/>	Muy Alta				

10. ¿Cree Ud. que los medios de comunicación utilizados para transferir la información agroclimática, actualmente existentes, son los más adecuados?

<input type="checkbox"/>	Sí, son lo más adecuados.	<input type="checkbox"/>	No lo son, debería usarse otros medios para entregar la información.
<input type="checkbox"/>	Sí, son adecuados pero insuficientes.	<input type="checkbox"/>	Otro _____

11. ¿Cuál piensa Ud. que es la principal limitante que le impide el acceso a la información agroclimática en los productores?

12. ¿Cómo piensa Ud. que podría mejorar la accesibilidad a la información agroclimática?

Anexo 2: Encuesta Usuario/a Productor/a

La siguiente encuesta será aplicada a pequeños productores silvoagropecuarios y pertenecientes al segmento agricultura familiar campesina (AFC), como usuarios de la información agroclimática. Para la muestra se seleccionará al menos un usuario de cada macrozona según la definición considerada en la actualización del PANCC SAP y al menos 45 usuarios en total.

Las preguntas tienen por objetivo obtener información respecto a la accesibilidad de los usuarios productores, el conocimiento que ellos manejan y las necesidades de información agroclimática.

La encuesta será aplicada por alguno de los siguientes canales, en el orden de preferencia que se indica:

1. Vía Telefónica
2. Vía correo electrónico a través de un formulario
3. Presencial (en caso de ser posible)

La invitación a participar de la encuesta se realizará mediante una llamada telefónica o correo electrónico, la cual irá acompañado del siguiente texto:

“Estimado (Sr., Sra)

El Ministerio de Agricultura a través de ODEPA y con apoyo de FAO, se encuentra realizando un levantamiento de información respecto al conocimiento que tienen los productores sobre el cambio climático y como éste impactará en su actividad.

Para nosotros es de gran importancia conocer sus opiniones al respecto pues esto nos servirá para planificar actividades y programas que irán en directo beneficio suyo y de su comunidad. Para esto le solicitamos responder esta breve encuesta.

Cabe mencionar que la información que ud. aporte en este contexto será tratada con confidencialidad y no se asociará su información de identificación personal a las respuestas entregadas.

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, se despide cordialmente...”

Para asegurar el éxito de la consulta es importante que la encuesta sea breve, las preguntas presentadas a continuación representan un set más breve de preguntas seleccionadas con esta finalidad.

MODELO PRELIMINAR ENCUESTAS USUARIOS PRODUCTORES

Las siguientes preguntas nos ayudarán a incorporar las necesidades de información sobre el clima que tienen los productores, al Plan de Acción en Cambio Climático (PANCC-SAP) para el sector Silvoagropecuario, que está desarrollando el Ministerio de Agricultura de Chile.

Su opinión es muy valiosa para nosotros y las respuestas que Ud. entregue aquí, serán tratadas con absoluta confidencialidad. Agradecemos su participación.

CUESTIONARIO:

1. Indique en que comuna se encuentra su predio.

2. Indique cuál es su género.

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Femenino.

Masculino.

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

No Binario.

Prefiero no responder.

3. Indique su edad

4. Indique si se considera perteneciente a algún pueblo indígena u originario.

<input type="checkbox"/>

1. Mapuche

2. Aimara

3. Rapa Nui

4. Atacameño

5. Quechua

6. Colla

<input type="checkbox"/>

7. Chango

8. Diaguita

9. Kawashkar

10. Yagán

Ninguno de los anteriores

Otro: _____

5. ¿A cuál de los siguientes rubros del sector Silvoagropecuario se dedica Ud.? (Puede seleccionar más de una opción).

<input type="checkbox"/>	Agricultura.
<input type="checkbox"/>	Ganadería.
<input type="checkbox"/>	Silvicultura.

<input type="checkbox"/>	Agroindustrial.
<input type="checkbox"/>	Otro, ¿Cuál?
<input type="checkbox"/>	

6. ¿Dentro de cuál de los siguientes grupos se identifica ud. como productor?

<input type="checkbox"/>	Pequeña Agricultura o Agricultura Familiar Campesina.
<input type="checkbox"/>	Mediana Agricultura

<input type="checkbox"/>	Gran Productor Agrícola
--------------------------	-------------------------

7. ¿Quién es el principal integrante de la familia que se dedica a la agricultura?

<input type="checkbox"/>	Mujer
<input type="checkbox"/>	Todos los adultos de la familia se dedican a la agricultura

<input type="checkbox"/>	Hombre
--------------------------	--------

8. ¿A cuál de las siguientes organizaciones/instituciones se encuentra asociado? Puede indicar más de una

<input type="checkbox"/>	INDAP
<input type="checkbox"/>	Asociación de Regantes o Canalistas
<input type="checkbox"/>	Otra agrupación agrícola ¿Cuál?

<input type="checkbox"/>	Asociación Gremial
<input type="checkbox"/>	Comunidad Agrícola
<input type="checkbox"/>	No pertenezco a ninguna agrupación

9. ¿Conque frecuencia Ud. utiliza la información del tiempo para tomar decisiones en el campo? (Por ejemplo: pronósticos del tiempo sobre temperaturas, lluvias, otros.)

<input type="checkbox"/>	La utilizo a diario.
<input type="checkbox"/>	La utilizo una vez a la semana.

<input type="checkbox"/>	La utilizo poco, quizás una vez al mes o menos.
<input type="checkbox"/>	No utilizo información sobre el clima.

10. ¿Cuál es el medio a través del cual Ud. generalmente se informa sobre el clima? (Puede seleccionar más de 1 alternativa).

<input type="checkbox"/>	Me informo por mis propias observaciones de la naturaleza.	<input type="checkbox"/>	Grupos de WhatsApp sobre el clima.
<input type="checkbox"/>	Por la radio.	<input type="checkbox"/>	Me informan vecinos, amigos o familiares personalmente.
<input type="checkbox"/>	Veo el tiempo en la televisión	<input type="checkbox"/>	Me informan los asesores técnicos.
<input type="checkbox"/>	Consulto páginas web sobre el clima.	<input type="checkbox"/>	Ninguna de las anteriores.
<input type="checkbox"/>	Uso una App en el celular que muestra el tiempo.	<input type="checkbox"/>	Otra

11. Podría mencionar cuál de los siguientes equipos utiliza (puede seleccionar más de una alternativa).

<input type="checkbox"/>	Radio.	<input type="checkbox"/>	Computador.
<input type="checkbox"/>	Televisión.	<input type="checkbox"/>	Ninguno de los anteriores.
<input type="checkbox"/>	Teléfono Celular.	<input type="checkbox"/>	Otros, ¿Cuál?

12. Respecto a la conexión a internet, Ud. podría afirmar que:

<input type="checkbox"/>	No tengo acceso a internet
<input type="checkbox"/>	Tengo acceso a internet pero la señal es mala
<input type="checkbox"/>	Tengo acceso a internet pero la señal es regular
<input type="checkbox"/>	Tengo acceso a internet con buena señal
<input type="checkbox"/>	No sé si tengo acceso a internet

13. ¿Cuáles son los principales problemas relacionados con el clima (cambio climático) que afectan a su actividad productiva? (Puede seleccionar más de 1 alternativa).

<input type="checkbox"/>	Escasez de lluvias y sequías.	<input type="checkbox"/>	Viento.
--------------------------	-------------------------------	--------------------------	---------

<input type="checkbox"/>	Temperaturas altas.
<input type="checkbox"/>	Heladas.

<input type="checkbox"/>	Granizo.
<input type="checkbox"/>	Otros, ¿Cuál? _____

14. ¿Qué información del clima cree Ud. que puede ayudarle con sus problemas en la producción? (Puede seleccionar más de 1 alternativa).

<input type="checkbox"/>	Pronósticos de lluvias.
<input type="checkbox"/>	Información sobre temperaturas.
<input type="checkbox"/>	Pronósticos de heladas.

<input type="checkbox"/>	Alertas sobre plagas.
<input type="checkbox"/>	Información sobre el riego.
<input type="checkbox"/>	Otros, ¿Cuál? _____

15. ¿Ha utilizado alguno de los siguientes sistemas de información sobre el clima? (Puede seleccionar más de 1 alternativa).

<input type="checkbox"/>	Pronósticos de la Dirección Meteorológica de Chile.
<input type="checkbox"/>	Boletín Agroclimático Dirección Meteorológica de Chile.
<input type="checkbox"/>	Portal Agromet.
<input type="checkbox"/>	Boletín Agroclimático Mensual de INIA.

<input type="checkbox"/>	Mesas Agroclimáticas.
<input type="checkbox"/>	No he utilizado ninguno de los anteriores.
<input type="checkbox"/>	Otros, ¿Cuál? _____

16. ¿Cuál es la principal dificultad que encuentra en el uso de la información del clima? (Puede seleccionar más de 1 alternativa).

<input type="checkbox"/>	Los pronósticos no son acertados.
<input type="checkbox"/>	La información no es de fácil acceso.
<input type="checkbox"/>	Es complicado entender la información.

<input type="checkbox"/>	La información que se entrega no me sirve.
<input type="checkbox"/>	Utilizo mi propia observación de la naturaleza, no necesito información adicional.
<input type="checkbox"/>	Otros, ¿Cuál? _____

17. Estaría Ud. interesado a participar en capacitaciones donde se trate el tema del manejo de información agroclimática.

Sí, estoy muy interesado.

Sí, si mi trabajo en el campo lo permite.

Me produce poco interés.

No me interesa participar.

BORRADOR

Anexo 3: Listado de expertos

A continuación se presenta un listado preliminar de puntos focales representantes de instituciones gubernamentales, académicos e investigadores, con interés en la información agroclimática.

3.1 FUNCIONARIOS GUBERNAMENTALES

- **Antonio Yaksic Soulé**

Ingeniero Agrónomo. Ex-Encargado nacional unidad Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático Ministerio de Agricultura – MINAGRI.

antonio.yaksic@gmail.com

- **Juan Quintana Arenas**

Meteorólogo. Jefe Sección Meteorología Agrícola, Dirección Meteorológica de Chile (DMC). Presidente del Grupo de Trabajo “El Niño y la Variabilidad Climática” (GT ENVAC) del Comité Oceanográfico Nacional (CONA)

juaquin@meteo Chile.cl

- **Claudia Villarroel**

Meteoróloga. Jefa de la Oficina Cambio Climático de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

cvilla@meteo Chile.cl

- **Leonel Fernández Ávila**

Ing. Agr. Mg. Sc. Administrador de la Red Agroclimática Nacional RAN – AGROMET y profesional de la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF).

lfernandez@fdf.cl

- **Rodrigo Bravo Herrera**

Ingeniero Agrónomo, Mg. Ec. Investigador del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Remehue. Director de la Red Agromet de INIA.

rbravo@inia.cl

- **Liliana Villanueva Nilo**

Ing. Agr. MSc. Profesional de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas DGI-MINAGRI

liliana.villanueva@minagri.gob.cl

- **Beatriz Ormazabal Maturana**

Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA). Presentadora del programa “Junto al agro y el clima” de Radio Minagri.

beatriz.ormazabal@minagri.gob.cl

- **Adiel Cayo**

Ingeniero Agrónomo. Sección de Inteligencia Fitosanitaria (SIF), división de Protección Agrícola y Forestal (DPAF) del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Adiel.cayo@sag.gob.cl

- **Florence Pelissou Meza**

Ingeniero Forestal. Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

fpelissou@fia.cl

- **Gabriela Soto Nilo**

Coordinadora del Programa Nacional ONU REDD en PNUD Chile. Coordinadora del Departamento de Cambio Climático y Servicios Ambientales.

gabriela.soto@conaf.cl

- **Adriana Nario Mouat**

Ingeniera Agrónoma. Jefa del Departamento de Tecnologías Nucleares de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

adriana.nario@cchen.cl

- **Guido Aguilera Bascur**

Ingeniero Forestal. Magíster en Economía y Gestión Regional. Encargado Nacional de la Unidad de Asuntos Indígenas y Sociales (UAIS). Secretaría Ejecutiva, Corporación Nacional Forestal (CONAF).

guido.aguilera@conaf.cl

3.2 ACADÉMICOS E INVESTIGADORES

- **Hugo P. Sierra Goldberg**

Dr. en Ciencias Agronómicas, Ing. Agrónomo. Profesor de Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile. Investigador asociado Centro de Agricultura y Medio Ambiente AGRIMED, Facultad Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

hugsierra@uchile.cl

- **Viviana Tudela**

Dr. en Ciencias Agronómicas, Ing. Agrónomo. Investigadora del Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3) de la Universidad Estatal de O'Higgins (UOH).

- **Samuel Ortega Farías**

Ingeniero Agrónomo, Msc. Departamento de Producción Agrícola, Director del Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca.

sortega@utalca.cl - 56-71-200426

- **Juan Manuel Uribe**

Ingeniero Agrónomo. Subdirector de escuela de Ingeniería Agronómica, investigador y docente de agroclimatología de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

jmuribe@renare.uchile.cl

- **Fernando Santibáñez Quezada**

Doctor en Bioclimatología. Profesor titular de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

fsantiba@uchile.cl, fersantiba@gmail.com, 56-9785733 - 9785734.

- **Agnes Cadavid Labrada**

Investigadora y docente de agroclimatología de la escuela de Ciencias Agrícolas Universidad Viña del Mar.

acadavid@uvm

- **José Delatorre Herrera**

Ingeniero Agrónomo. Doctor En Ciencias Silvoagropecuarias Y Veterinarias - Universidad De Chile

Profesor titular del depto. de Agricultura del Desierto de la Universidad Arturo Prat.

jodelato@unap.cl

- **Claudia Hernández**

Licenciada en Biología. Encargada de divulgación científica del Centro de estudios avanzados en zonas áridas de la Universidad de La Serena (CEAZA).

claudia.hernandez2@ceaza.cl

- **Lisandro Roco**

Ingeniero Forestal, Mg. Dr. Sc. Agr. Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias de la Universidad Austral de Chile (UACH). Además, forma parte del Grupo de Trabajo II del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

lisandro.roco@uach.cl, (56-63) 2221054.

- **Elizabeth Ulloa Inostroza**

Ingeniero Agrónomo. Académica e Investigadora de la U. de Aysén.

elizabeth.ulloa@uaysen.cl

- **Gonzalo Gajardo Escobar**

Ingeniero Agrónomo. Centro de Investigación en Recursos Naturales.

Ggajardo@ciren.cl

- **Alejandra Stehr Gesche**

Doctor en Ciencias Ambientales con mención en Sistemas Acuáticos Continentales Universidad de Concepción.

astehr@udec.cl

- **Francisco Meza**

Ingeniero Agrónomo. Ph.D. Ciencias Atmosféricas. Consejero académico del Centro de Cambio Global de la Universidad Católica de Chile.

fmeza@uc.cl

- **Maisa Rojas**

Directora del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) de la Universidad de Chile.

maisarojas@uchile.cl

- **Alejandra Aillapan**

Ing. Alimentos. Mg. Ordenamiento Ambiental. Etnia Mapuche.

ale.aillapan.h@gmail.com. +56971469543

- **Antonio de la Casa**

M. Sc, Ing. Agr.

Director Cátedra de Agrometeorología Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

delacasa@agro.unc.edu.ar, 0351-153.176066.

- **Gustavo Obando**

M. Sc., Ing. Agr. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

- **Carlos Alberto Brieua**

Ingeniero Agrónomo. Investigador del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina.

- **Diana Carolina Giraldo Méndez**

Research Program on Climate Change (CGIAR), Agriculture and Food Security (CCAFS) Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

d.giraldo@cgiar.org

BORRADOR

Anexo 4: Criterio de Vulnerabilidad del Sistema Productivo y Social

El criterio de selección de los usuarios para el presente estudio se basa en el documento “Análisis de Vulnerabilidad y Adaptación del Sector Silvoagropecuario y de los Recursos Hídricos y Edáficos de Chile frente al Cambio Climático” (Agrimed, 2008). En dicho estudio se utiliza un set de índices, que permiten evaluar la vulnerabilidad del sector desde tres enfoques: económico, social y de los sistemas productivos, los cuales se describen a continuación:

Vulnerabilidad agrícola del sistema de producción (VSP)

$$VSP = \frac{(FT + IRS + 1 - UTC) * (Superficie_Cultivada)}{3}$$

Donde:

FT: Índice de fragmentación de la tenencia de la tierra.

IRS: Índice del balance riego/secano.

UCT: Índice de uso de capital y tecnología de la agricultura.

Vulnerabilidad agrícola del sistema social (VSS)

$$VSS = \frac{[(IRU) + (1 - IDH)] * (Superficie_Cultivada)}{2}$$

Donde:

IRU: Índice de ruralidad.

IDH: Índice de desarrollo humano.

Vulnerabilidad del sistema económico

$$VSS = \frac{(UTC + VME) * (Superficie_Cultivada)}{2}$$

Donde:

UTC: Índice de uso de capital y tecnología de la agricultura.

VME: Vinculación al mercado externo.

Considerando la evaluación de vulnerabilidad obtenida en cada una de dichas áreas, se elaboró un ranking que permite priorizar las comunas de cada macrozona, en función del resultado integrado de los 3 aspectos mencionados, ponderados por la superficie afectada.

A continuación, se presenta el listado de las comunas seleccionadas, ordenadas según su vulnerabilidad relativa, donde el puesto n°1 indica que se trata de la comuna más vulnerable de la macrozona y así sucesivamente:

Tabla 4: Listado de comunas priorizadas por vulnerabilidad al cambio climático, según macrozona.

Macrozona	Región	Comuna	Superficie cultivada (ha)	VSP =(VSP)*x ha	VSS =(VSS)*x ha	VSE =(VSE)*x ha	Prioridad*
Norte	Arica y Parinacota	Arica	2.495	Baja	Baja	Media	1
	Arica y Parinacota	Putre	970	Muy baja	Muy baja	Muy baja	5
	Arica y Parinacota	Camarones	355	Muy baja	Muy baja	Muy baja	7
	Tarapacá	Pica	939	Baja	Muy baja	Baja	2
	Tarapacá	Colchane	864	Baja	Baja	Muy baja	3
	Tarapacá	Huara	298	Muy baja	Muy baja	Muy baja	8
	Tarapacá	Camiña	160	Muy baja	Muy baja	Muy baja	9
	Antofagasta	San Pedro Atacama	1.072	Muy baja	Muy baja	Muy baja	4
	Antofagasta	Calama	697	Muy baja	Muy baja	Muy baja	6
Centro-Norte	Atacama	Tierra Amarilla	6.950	Baja	Media	Muy Alta	11
	Atacama	Vallenar	4.087	Media	Baja	Media	23
	Atacama	Copiapó	3.543	Baja	Baja	Alta	25
	Atacama	Alto del Carmen	2.069	Muy baja	Media	Media	36
	Atacama	Huasco	1.004	Muy baja	Muy baja	Baja	41
	Atacama	Freirina	893	Muy baja	Muy baja	Baja	42
	Coquimbo	Ovalle	44.333	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	1
	Coquimbo	Coquimbo	25.571	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	2
	Coquimbo	Monte Patria	9.783	Alta	Muy Alta	Muy Alta	3
	Coquimbo	Canela	10.000	Muy Alta	Muy Alta	Media	6
	Coquimbo	Los Vilos	7.500	Muy Alta	Alta	Baja	8
	Coquimbo	Vicuña	5.757	Baja	Alta	Muy Alta	9
	Valparaíso	Petorca	12.585	Muy Alta	Alta	Alta	4
	Valparaíso	Casablanca	10.392	Alta	Alta	Muy Alta	5
	Valparaíso	Quillota	6.409	Media	Alta	Muy Alta	7
	Valparaíso	San Felipe	5.698	Media	Media	Muy Alta	10
	Valparaíso	Cabildo	6.240	Baja	Media	Muy Alta	12
	Valparaíso	Hijuelas	4.452	Media	Media	Alta	13
Valparaíso	Santo Domingo	3.898	Alta	Media	Media	14	
Centro	Metropolitana	Melipilla	28.538	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	1
	Metropolitana	Paine	14.501	Alta	Muy Alta	Muy Alta	8
	Metropolitana	Buín	10.559	Alta	Alta	Muy Alta	23
	Metropolitana	María Pinto	8.729	Alta	Alta	Muy Alta	27
	Metropolitana	Lampa	8.037	Alta	Alta	Muy Alta	28
	Metropolitana	Colina	6633,00	Media	Alta	Muy Alta	34
	Metropolitana	San Pedro	5588,00	Alta	Alta	Alta	40
	Metropolitana	Curacaví	5502,00	Media	Alta	Alta	47
	Lib. Bdo. O'Higgins	Chimbarongo	19.671	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	3
	Lib. Bdo. O'Higgins	Rengo	14.481	Alta	Muy Alta	Muy Alta	9
	Lib. Bdo. O'Higgins	San Vicente	14.416	Alta	Muy Alta	Muy Alta	10
	Lib. Bdo. O'Higgins	Chépica	12.383	Alta	Muy Alta	Muy Alta	13
	Lib. Bdo. O'Higgins	Pichidegua	11.989	Alta	Muy Alta	Muy Alta	15
	Lib. Bdo. O'Higgins	Las Cabras	10.984	Alta	Muy Alta	Muy Alta	17
	Lib. Bdo. O'Higgins	Palmilla	10.252	Alta	Muy Alta	Muy Alta	18
	Lib. Bdo. O'Higgins	Requínoa	10.585	Media	Muy Alta	Muy Alta	22
	Lib. Bdo. O'Higgins	Santa Cruz	9.578	Alta	Alta	Muy Alta	26
	Lib. Bdo. O'Higgins	Peralillo	7.268	Alta	Alta	Muy Alta	30
	Maule	San Clemente	23.252	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	2

	Maule	Longaví	19.023	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	4
	Maule	Retiro	17.119	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	5
	Maule	Yerbas Buenas	12.356	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	6
	Maule	Parral	22.158	Muy Alta	Muy Alta	Alta	7
	Maule	Teno	13.766	Alta	Muy Alta	Muy Alta	11
	Maule	San Javier	12.960	Alta	Muy Alta	Muy Alta	12
	Maule	Río Claro	12.184	Alta	Muy Alta	Muy Alta	14
	Maule	Sagrada Familia	11.230	Alta	Muy Alta	Muy Alta	16
Centro Sur	Biobío	Los Ángeles	38.325	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	2
	Biobío	Mulchén	22.876	Muy Alta	Muy Alta	Alta	9
	Biobío	Santa Barbara	5.755	Alta	Alta	Media	30
	Biobío	Cañete	5.299	Alta	Alta	Media	33
	Biobío	Tucapel	6.464	Alta	Media	Media	35
	Biobío	Cabrero	4.758	Alta	Media	Media	39
	Biobío	Yumbel	3.725	Alta	Media	Media	40
	Ñuble	San Carlos	23.229	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	6
	Ñuble	Coihueco	18.009	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	8
	Ñuble	San Ignacio	13.783	Muy Alta	Muy Alta	Alta	11
	Ñuble	El Carmen	12.384	Muy Alta	Muy Alta	Alta	13
	Ñuble	Ñiquén	10.900	Alta	Muy Alta	Alta	19
	Ñuble	Chillan	9.533	Muy Alta	Alta	Alta	22
	Ñuble	Yungay	9.933	Muy Alta	Alta	Media	24
	Ñuble	Bulnes	9.149	Alta	Alta	Alta	26
	Ñuble	Pemuco	8.580	Muy Alta	Alta	Media	27
	Araucanía	Victoria	42.063	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	1
	Araucanía	Vilcún	26.501	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	3
	Araucanía	Freire	25.692	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	4
	Araucanía	Lautaro	23.833	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	5
	Araucanía	Perquenco	20.034	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	7
	Araucanía	Traiguén	22.417	Muy Alta	Muy Alta	Alta	10
	Araucanía	Nueva Imperial	13.476	Muy Alta	Muy Alta	Alta	12
	Araucanía	Teodoro Schmidt	12.214	Muy Alta	Muy Alta	Alta	14
	Araucanía	Padre las	12.172	Muy Alta	Muy Alta	Alta	15
	Araucanía	Villarrica	11.208	Muy Alta	Muy Alta	Alta	16
	Araucanía	Cunco	10.703	Muy Alta	Muy Alta	Alta	17
	Sur	Los Lagos	San Pablo	11.523	Muy Alta	Muy Alta	Alta
Los Lagos		Puerto Octay	15.040	Muy Alta	Muy Alta	Media	4
Los Lagos		Purranque	9.734	Muy Alta	Alta	Alta	6
Los Lagos		Osorno	11.634	Muy Alta	Alta	Media	7
Los Lagos		Río Negro	9.764	Muy Alta	Alta	Media	9
Los Lagos		Frutillar	8.373	Muy Alta	Alta	Media	12
Los Lagos		Los Muermos	7.333	Muy Alta	Alta	Media	13
Los Lagos		Puyehue	5.249	Alta	Alta	Media	14
Los Lagos		Coyhaique1	7.500	Muy Alta	Media	Baja	15
Los Ríos		Río Bueno	27.982	Muy Alta	Muy Alta	Alta	1
Los Ríos		La Unión	14.773	Muy Alta	Muy Alta	Alta	2
Los Ríos		Los Lagos	12.280	Muy Alta	Muy Alta	Media	5
Los Ríos		Paillaco	10.010	Muy Alta	Alta	Media	8

Los Ríos	Mariquina	8.483	Muy Alta	Alta	Media	10
Los Ríos	Panguipulli	8.412	Muy Alta	Alta	Media	11
Los Ríos	Futrono	5.789	Alta	Alta	Baja	17
Los Ríos	Máfil	4.505	Alta	Media	Baja	19
Los Ríos	Lago Ranco	3.454	Alta	Media	Baja	21
Los Ríos	Lanco	3.362	Alta	Media	Baja	22
Aysén	Coyhaique	7.500	Muy Alta	Media	Baja	16
Aysén	Aysén	518	Muy baja	Muy baja	Muy baja	46
Aysén	Río Ibáñez	430	Muy baja	Muy baja	Muy baja	50
Aysén	Chile Chico	300	Muy baja	Muy baja	Muy baja	56
Aysén	Lago Verde	100	Muy baja	Muy baja	Muy baja	62
Aysén	Cochrane1	100	Muy baja	Muy baja	Muy baja	64
Magallanes	Porvenir	1.524	Baja	Muy baja	Muy baja	37
Magallanes	Natales	900	Baja	Muy baja	Muy baja	38
Magallanes	Torres del Paine	800	Baja	Muy baja	Muy baja	39
Magallanes	Punta Arenas	554	Muy baja	Muy baja	Muy baja	43
Magallanes	Primavera	373	Muy baja	Muy baja	Muy baja	54
Magallanes	Laguna Blanca	305	Muy baja	Muy baja	Muy baja	55

Fuente: Elaboración propia en base a Agrimed (2008).