

Descripción general de cómo se ha definido y considerado la acción, basada en la literatura.

Macrozonas de implementación:

N=Norte

CN=Centro Norte

C=Centro

CS=Centro Sur

S=Sur

Ay=Aysén



Beneficios Directos		Impacto – Esfuerzo Bajo	Impacto – Esfuerzo Medio	Impacto – Esfuerzo Alto	Otros beneficios	
<i>Listado de los beneficios directos que genera la acción, asociados con su objetivo final</i>		<i>Descripción de los supuestos tomados para los cálculos de beneficios para el escenario de bajo esfuerzo</i>	<i>Descripción de los supuestos tomados para los cálculos beneficios para el escenario de esfuerzo medio</i>	<i>Descripción de los supuestos tomados para los cálculos beneficios para el escenario de esfuerzo alto</i>	<i>Listado de los co-beneficios que genera la acción.</i>	
Nacional	Unidad de intervención <i>Descripción de la unidad mínima de costeo considerada para los cálculos.</i>	Unidad de costeo <i>Descripción de los principales costos considerados para la unidad mínima de costeo, escenario de esfuerzo bajo.</i>	Unidad de costeo <i>Descripción de los principales costos considerados para la unidad mínima de costeo, escenario de esfuerzo medio.</i>	Unidad de costeo <i>Descripción de los principales costos considerados para la unidad mínima de costeo, escenario de esfuerzo alto.</i>	2.5%	% Adopción <i>Se señala el porcentaje de adopción de la acción que se espera se alcanzará en cada uno de los niveles de esfuerzo. Esta estimación se basa en los supuestos tomados sobre dificultad de adopción de la medida, además de las estrategias de difusión, etc que se consideren.</i>
Macrozona	<i>Se señalan también en el cuadrante de la izquierda.</i>				13.5%	
Regional						
Provincia	Unidad de intervención <i>Descripción de la unidad global de costeo considerada para los cálculos.</i>	Unidad de intervención <i>Descripción de los principales costos considerados para la unidad global de costeo, escenario de esfuerzo bajo.</i>	Unidad de intervención <i>Descripción de los principales costos considerados para la unidad global de costeo, escenario de esfuerzo medio.</i>	Unidad de intervención <i>Descripción de los principales costos considerados para la unidad global de costeo, escenario de esfuerzo alto.</i>	34%	
Comuna	<i>Se señalan también en el cuadrante de la izquierda.</i>					
Cuenca						
Subcuenca	Supuestos <i>Enumeración de los principales supuestos considerados para la realización de los cálculos generales, basados en la literatura.</i>		Conclusiones <i>Detalle de las principales conclusiones alcanzadas con respecto a la acción, a partir de los cálculos realizados.</i>		34%	
Paisaje					16%	
Explotación						

008165

Medida 1: Integrar medidas de manejo silvoagropecuario y técnicas para la adaptación al cambio climático

008166

- 1.1 Fomentar la implementación de sistemas sustentables de producción silvoagropecuaria
- 1.2 Seleccionar y promover la utilización de variedades adaptadas a las nuevas condiciones agroclimáticas
- 1.3 Implementar un nuevo Calendario de siembra
- 1.4 Rescatar y revalorar productivamente especies y variedades nativas y naturalizadas
- 1.5 Implementar sistemas de hidroponía y aeroponía
- 1.6 Implementar técnicas de Manejo Integrado de Plagas (MIP)
- 1.7 Mejoramiento de las técnicas de manejo para la producción de especies forrajeras con pilotos demostrativos
- 1.8 Promover la implementación de agroforestería
- 1.9 Incorporar técnicas de producción ganadera sustentable

Se ha demostrado que prácticas agroecológicas como la conservación del germoplasma local, la diversificación de cultivos, la rotación de cultivos, el enriquecimiento del suelo con enmiendas orgánicas, conservación de suelo y técnicas de aprovechamiento y conservación de agua, generan cultivos más adaptados al cambio climático (Afroz et al., 2021; Altieri et al., 2015). Dichas prácticas y especialmente la mantención de una rica biodiversidad, generan que las plagas sean menos destructivas, que existan mayores regulaciones microclimáticas, reducción de la evapotranspiración, mayor disponibilidad hídrica, una menor incidencia de eventos extremos, mayor secuestro de carbono y menores emisiones de gases de efecto invernadero (Sanpp et al., 2021; M. A. Altieri et al., 2015; M. Altieri & Nicholls, 2013).

En Chile, el CET del Biobío trabaja con pequeños agricultores asesorándolos en prácticas agroecológicas y demostrando en un predio piloto de 7 hectáreas, como la agroecología crea predios más resilientes al cambio climático e igualmente económicamente viables.

La resiliencia al cambio climático de los sistemas agroecológicos se vio claramente representada en estudios posteriores al paso del huracán Mitch de 1998 en América Central. Holt-Giménez (2002) demostró que, de 1.804 predios, los campos agroecológicos sufrieron menos daños que los convencionales. Estos, presentaron entre 20-30% más de capa arable del suelo, mayor humedad en suelo, 50% menos erosión, 47% menos de cárcavas, 18% menos de pérdida de tierras de cultivo y experimentaron menos pérdidas económicas que sus vecinos convencionales.

Además, las diferentes prácticas agroecológicas pueden aumentar el rendimiento de los cultivos. Afroz et al. (2021) demostró que, en un contexto de cambio climático, entre las prácticas sustentables de la agricultura, la rotación de cultivos es la práctica que tiene mayor incidencia en el rendimiento, aumentando la producción de algodón en un 105%. Además, se ha demostrado que esta práctica puede dejar rendimientos 100% mayores en maíz y 53% mayores en soja y trigo, a pesar de la ausencia de fertilizantes químicos (Smith et al., 2008). Finalmente, a partir de un metaanálisis, se concluyó que la agroecología puede aumentar un 16% los rendimientos de los cultivos (D'Annolfo et al., 2017).

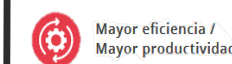
Sin embargo, está demostrado que los beneficios de la agroecología en los rendimientos de los cultivos se obtienen a partir de 3 a 5 años una vez implementadas dichas prácticas (Holt-Giménez, 2002). Es más, se ha demostrado que en los primeros años se han visto mermas de un 19,2% en la productividad de los cultivos (Ponisio et al., 2015).

Beneficios Directos

Mejora de rendimientos en sector pecuario

Mejora en rendimientos de cultivos anuales

Mejora en rendimientos de cultivos permanentes



Mayor eficiencia / Mayor productividad



Reducción de pérdidas por desastres

Impacto – Esfuerzo Bajo

Basa tasa de adopción debido a carácter transformativo (1%)

Baja en rendimiento primeros 5 años.

Posteriormente, aumento en rendimiento (14%)

Impacto – Esfuerzo Medio

Basa tasa de adopción debido a carácter transformativo (3%)

Baja en rendimiento primeros 5 años.

Posteriormente, aumento en rendimiento (14%)

Impacto – Esfuerzo Alto

Basa tasa de adopción debido a carácter transformativo (16%)

Baja en rendimiento primeros 5 años.

Posteriormente, aumento en rendimiento (14%)

Otros beneficios



10081670 de conocimientos e innovación



Provisión de servicios ecosistémicos



Salud

Nacional

Unidad de intervención

Medida a nivel de pequeñas y medianas explotaciones (PYMEX).

Macrozon

Principales costos asociados son inversión inicial de transformación y mayores costos de mano de obra.

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Altos costos de generación de contenido a nivel provincial.

Comuna

Alto costo de acompañamiento y difusión

Campañas de difusión radial

Cuenca

Equipo consultor y de técnicos extensionistas.

Territorialización, talleres e instancias de intercambio

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

Costo fijo de transformación primeros 5 años

Aumento de mano de obra requerida para operación

Unidad de costeo

Costo fijo de transformación primeros 5 años

Aumento de mano de obra requerida para operación

Unidad de costeo

Costo fijo de transformación primeros 5 años

Aumento de mano de obra requerida para operación

Supuestos

- Se asume una pérdida en el rendimiento de hasta un 19% en los primeros 5 años (periodo de transición).
- A partir del 5° año se asume un impacto de la agroecología sobre los cultivos beneficiados de un 14%.
- Se asume un aumento en la mano de obra de un 30% por establecimiento de la agroecología (Dubgaard, 1994).
- Se asume un costo de establecimiento durante los 5 primeros años

Conclusiones

La acción es buena para la adaptación del productor, pero es muy intensiva en conocimiento local. Además, requiere de unos años de transición en que es necesario compensar los costos de oportunidad de los agricultores. Sin embargo, de todas formas es una acción costo-efectiva en el largo plazo y con múltiples co-beneficios ambientales, sociales y de resiliencia.

1%

3%

16%

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:

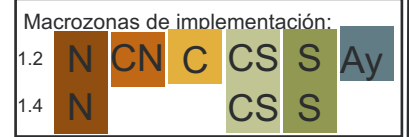


La utilización de semillas de especies y variedades adaptadas a la nueva realidad climática es una importante medida de adaptación de la agricultura de subsistencia. De la misma manera, el rescate y revaloración de especies y variedades nativas y naturalizadas que cuenten con mejores características adaptativas también permite adaptarse a las condiciones que impone el cambio climático.

Estudios han revelado que las variedades locales son más resilientes al cambio climático, inclusive que aquellas mejoradas (Acosta-Quezada et al., 2022).

En cuanto al impacto de esta medida en el rendimiento de los cultivos, se ha demostrado, que la adopción de nuevos cultivares, ha contribuido en un 42% el aumento del rendimiento entre 1980 y 2010 (Shi et al., 2021).

En proyecciones de cambio climático, se ha demostrado que la integración de variedades adaptadas puede tener un impacto positivo en el rendimiento. En el escenario RCP 8.5, para los años 2040- 2069, se proyecta que habrá en promedio un 1%, 5%, 14,4% y 20,2% de incremento del rendimiento en comparación con BAU (Business as usual), incorporando características adaptativas de tolerancia al calor, tolerancia a la sequía, riego suplementario y la combinación de riego suplementario con tolerancia a la sequía respectivamente (Kadiyala et al., 2015).



Beneficios Directos

Mejora en rendimientos de cultivos anuales

Mejora en rendimientos de cultivos permanentes

Mayor eficiencia / Mayor productividad

Impacto – Esfuerzo Bajo

Mejora en un 4% el rendimiento de cultivos anuales, forrajeras y praderas a partir del cuarto año. No se consideran beneficios con cultivos permanentes

Nivel de adopción de un 5%

Impacto – Esfuerzo Medio

Mejora en un 4% el rendimiento de cultivos anuales, forrajeras y praderas a partir del cuarto año. Cultivos permanentes a partir del decimo año.

Nivel de adopción de un 5%

Impacto – Esfuerzo Alto

Mejora en un 4% el rendimiento de cultivos anuales, forrajeras y praderas a partir del cuarto año. Cultivos permanentes a partir del decimo año.

Nivel de adopción de un 16%

Otros beneficios

008168 de capital social (asociatividad, construcción de redes, desarrollo comunitario, reducción de conflictos, etc.)

Desarrollo de conocimientos e innovación

Nacional
Macrozona
Regional
Provincia
Comuna
Cuenca
Subcuenca
Paisaje
Explotación

Unidad de intervención

Medida a nivel de pequeñas y medianas explotaciones (PYMEX).

Principales costos son de traslado y gestión para participación en programa

Unidad de intervención

Principal actividad de la acción son la gestión de talleres de intercambio, incluyendo en niveles de esfuerzo mayores la instalación de centros comunitarios de semillas y la dedicación de sitios de prueba y multiplicación

Supuestos:

- A un nivel de esfuerzo bajo, sólo se consideran encuentros de intercambio de semillas. Es por esto, que en este caso, no se considera mejoramiento de variedades en cultivos permanentes. Para los otros niveles de esfuerzo se considera además, un centro comunitario de semillas, equipos de acompañamiento. Para el nivel de esfuerzo alto se le adiciona un centro de experimentación de variedades.

Unidad de costeo

Bajo costo de gestión y esfuerzo de adopción nuevas variedades

Se considera únicamente el impacto de costos de gestión y traslado para participar de actividades de intercambio

- #### Unidad de intervención
- 1 coordinador provincial
 - Campaña radial
 - Talleres de intercambio

Unidad de costeo

Bajo costo de gestión y esfuerzo de adopción nuevas variedades

Se considera únicamente el impacto de costos de gestión y traslado para participar de actividades de intercambio

- #### Unidad de intervención
- 1 coordinador por Provincia
 - Campaña radial
 - Talleres de intercambio
 - Centro comunitario de
 - Equipos de acompañamiento

Unidad de costeo

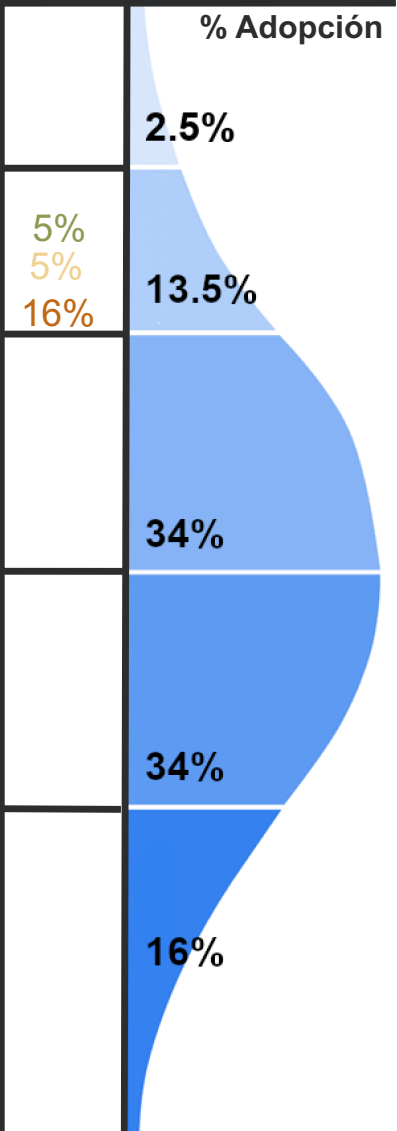
Bajo costo de gestión y esfuerzo de adopción nuevas variedades

Se considera únicamente el impacto de costos de gestión y traslado para participar de actividades de intercambio

- #### Unidad de intervención
- 1 coordinador por Provincia
 - Campaña radial
 - Talleres de intercambio
 - Centro comunitario de
 - Equipos de acompañamiento,
 - A nivel Regional 1 centro de experimentación

Conclusiones

Esta ficha combina las acciones 1.2 y 1.4, institucionalizando los intercambios de semillas y la selección de especies adaptadas. Se trata de una acción altamente costo-efectiva, puesto que los costos son bajos con relación a las mejoras en resiliencia.



Optimizar la fecha de siembra en un contexto de cambio climático, es una medida de adaptación largamente estudiada, especialmente en cultivos de secano. Posponer la fecha de siembra puede disminuir la pérdida de agua por transpiración y aumentar el rendimiento por la disponibilidad hídrica en estados fenológicos vitales para el desarrollo del cultivo (Nouri et al., 2017). Se ha descubierto que la optimización de la fecha de siembra puede aumentar aproximadamente en un 15% el rendimiento del maíz (Waongo, 2015).

Se considera que el cambio en niveles de esfuerzo se traduce en distintos niveles de territorialización. A nivel de explotación, los beneficios permanecen constantes.

Beneficios Directos

Mejora en rendimientos de cultivos anuales
Mejora en rendimientos en el sector pecuario



Mayor eficiencia /
Mayor productividad



Reducción
de pérdidas
por desastres

Impacto – Esfuerzo Bajo

Mejora en un 1% el rendimiento de cultivos considerados
Alto nivel de adopción debido a bajas barreras de adopción – 16%

Impacto – Esfuerzo Medio

Mejora en un 1% el rendimiento de cultivos considerados
Alto nivel de adopción debido a bajas barreras de adopción – 50%

Impacto – Esfuerzo Alto

Mejora en un 1% el rendimiento de cultivos considerados
Alto nivel de adopción debido a bajas barreras de adopción – 84%

Otros beneficios



1008169
de conocimientos
e innovación

Nacional

Unidad de intervención

Medida a nivel de pequeñas y medianas explotaciones (PYMEX).

Macrozona

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Campañas de difusión radial a nivel provincial.

Especificidad del calendario requiere que estudios se repliquen a nivel provincial.

Comuna

Cuenca

Talleres de difusión y equipos de acompañamiento son considerados en niveles mayores de esfuerzo.

Subcuenca

Paisaje

Supuestos:

- Se considera un costo de aprendizaje de 5 días de gestión en los 3 primeros años.
- Cultivos beneficiados: anuales, forrajeras y cultivos permanentes.
- El estudio de actualización del calendario se contrata cada 5 años.

Explotación

Unidad de costeo

Bajo costo de gestión y esfuerzo de adopción de nuevo calendario de siembra:

Se considera únicamente el impacto de costos iniciales de gestión y aprendizaje los primeros 3 años

Unidad de costeo

Bajo costo de gestión y esfuerzo de adopción de nuevo calendario de siembra:

Se considera únicamente el impacto de costos iniciales de gestión y aprendizaje los primeros 3 años

Unidad de costeo

Bajo costo de gestión y esfuerzo de adopción de nuevo calendario de siembra:

Se considera únicamente el impacto de costos iniciales de gestión y aprendizaje los primeros 3 años

Unidad de intervención

- 1 coordinador para toda la macrozona
- Campaña radial
- Estudio de actualización del calendario

Unidad de intervención

- 1 coordinador por Provincia
- Campaña radial
- Estudio de actualización del calendario
- Talleres de difusión

Unidad de intervención

- 3 coordinadores por provincia
- Campaña radial
- Estudio actualización del calendario
- Talleres de difusión
- Extensionismo

16%

50%

84%

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Conclusiones

Se trata de una acción con un excelente ratio costo-beneficio a pesar de haber tomado supuestos conservadores. Esto, ya que los costos son relativamente bajos, puesto que se refieren a investigación y difusión, pero no existen altos costos a nivel de implementación del agricultor. Los beneficios, por su parte, son altos puesto que la adaptación a fechas apropiadas puede aumentar los rendimientos y la resiliencia de los agricultores.

Macrozonas de implementación:

N

C

CS

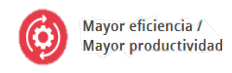
Ay

La hidroponía y aeroponía son alternativas a la producción agrícola tradicional, que se usan normalmente para producir hortalizas sin requerir de suelo. Estas técnicas, que permiten manejar muchas de las variables de crecimiento y los requerimientos base de las plantas y por lo tanto aumentar considerablemente la productividad, requieren de mucha más energía, infraestructura y calificación para poder usarse.

Según algunas estimaciones existentes, la hidroponía ofreció rendimientos del orden de 11 veces más, pero requirió 82 veces más energía en comparación con la lechuga producida convencionalmente (Lages et al. 2015). En cuanto a la aeroponía, se han estimado aumentos en rendimiento del orden de 19%, 21%, 35%, 50%, 53% y 65% para la albahaca, perejil, tomate cherry, zapallo, pimentón y kale, respectivamente (Chandra et al., 2014).

Beneficios Directos

Cultivos anuales para la macrozona norte
Forrajeras para la macrozona centro norte
Ahorro de agua



Impacto – Esfuerzo Bajo

Se considera la producción de 36.675 kg por invernadero

Se compara con una situación en la que esto no existe, por lo tanto toda la productividad se considera como adicional al escenario base.

Impacto – Esfuerzo Medio

Se considera la producción de 36.675 kg por invernadero

Se compara con una situación en la que esto no existe, por lo tanto toda la productividad se considera como adicional al escenario base.

Impacto – Esfuerzo Alto

Se considera la producción de 36.675 kg por invernadero

Se compara con una situación en la que esto no existe, por lo tanto toda la productividad se considera como adicional al escenario base.

Otros beneficios



Nacional

Unidad de intervención

Medida a nivel de pequeñas y medianas explotaciones (PYMEX).

Macrozona

Cada PYMEX implementa un invernadero para producción hidropónica

Regional

Unidad de costeo

Construcción y operación de sistema hidropónico asumiendo iluminación natural y nulos requerimientos de climatización

Unidad de costeo

Construcción y operación de sistema hidropónico asumiendo iluminación artificial y nulos requerimientos de climatización

Unidad de costeo

Construcción y operación de sistema hidropónico asumiendo iluminación artificial y gastos de climatización según literatura

Provincia

Unidad de intervención

Principal actividad de la acción son la gestión del programa y difusión

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Consultoría
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Consultoría
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Consultoría
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Comuna

Para la macrozona norte se toma en cuenta el cultivo de tomate.

Cuenca

Para la macrozona centro norte se toma en cuenta el cultivo de forrajeras.

Subcuenca

Supuestos:

- Estudio de caso para la macrozona norte: Explotación implementa un sistema de hidroponía para el cultivo del tomate en invernadero de 800 m2.
- Los principales costos energéticos de la medida están asociados a la regulación térmica del invernadero.
- Se considera un precio del tomate de 390 clp/kg

Paisaje

Conclusiones:

Es prometedora para los casos donde las condiciones climáticas permitan el desarrollo del cultivo sin elevados esfuerzos de control ambiental y para productos de alto valor comercial. El rendimiento es alto comparado con un sistema tradicional y se ve menos afectado por las condiciones meteorológicas. Pero, es un sistema con alto consumo energético y de insumos por lo que solo se justifica para productos de alto valor comercial.

Explotación

% Adopción

2.5%

3%
3%
3%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:



El manejo integrado de plagas es una práctica en donde se utilizan todas las técnicas de tratamiento y manejo disponibles, para mantener las plagas bajo el nivel del daño económico. En análisis se realiza en base a un caso específico.

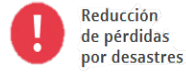
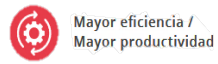
Para las Macrozonas Centro-Sur y Sur, se estudia el impacto en berries con una de las plagas más comunes. Específicamente, existen estudios que han demostrado que para frutillas, frambuesas, mora y arándanos, sin aplicación de MIP, las pérdidas por *Drosophila suzukii* fueron de 13%, mientras que con MIP, las pérdidas fueron de 7% (De Ros et al., 2015).

Para la Macrozona Norte, se estudian los impactos de la aplicación de MIP para las plagas y enfermedades de los tomates de invernadero.

Por último, para la Macrozona de Aysén, se estudian los efectos de técnicas MIP en el control de la cuncunilla negra (*Dalaca pallens*; *Dalaca variabilis* Vielfe y *Dalaca chiliensis* Vielfe).

Beneficios Directos

Reducción de pérdidas en cultivos de berries producto del impacto de plagas



Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento en rendimiento (5%) a partir del tercer año
Disminución en uso de plaguicidas (50%)

Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento en rendimiento (5%) a partir del tercer año
Disminución en uso de plaguicidas (50%)

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento en rendimiento (5%) a partir del tercer año
Disminución en uso de plaguicidas (50%)

Otros beneficios



Nacional

Unidad de intervención

Medida a nivel de pequeñas y medianas explotaciones (PYMEX).

Macrozon

Unidad de costeo

Se considera un costo inicial de insumos

Unidad de costeo

Se considera un costo inicial de insumos

Unidad de costeo

Se considera un costo inicial de insumos

Regional

Se utilizó la misma metodología de costeo para las regiones Centro Sur, Sur y Aysén

Se utilizó la misma metodología de costeo para las regiones Centro Sur, Sur y Aysén

Se utilizó la misma metodología de costeo para las regiones Centro Sur, Sur y Aysén

Provincia

Unidad de intervención

Campañas de difusión radial a nivel regional

Equipo consultor y de técnicos extensionistas.

Territorialización, talleres e instancias de intercambio

Unidad de intervención

Campaña de difusión

Equipo consultor y extensionista

Financiamiento de talleres e instancias de intercambio

Unidad de intervención

Campaña de difusión

Equipo consultor y extensionista

Financiamiento de talleres e instancias de intercambio

Unidad de intervención

Campaña de difusión

Equipo consultor y extensionista

Financiamiento de talleres e instancias de intercambio

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

1%

10%

30%

34%

16%

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Supuestos:

- Para la macrozona norte, centro norte y sur se asume que cada agricultor cuenta con un 1 hectárea de cultivos beneficiados. Para berries se consideró frutilla, frambuesa y arándano.
- Para la macrozona de Aysén, se asume una distribución de los cultivos beneficiados por agricultor normal.
- Se considera un ahorro en pesticidas de un 50% (se tomó como referencia ficha de costos ODEPA)
- Se considera un costo de mantención del MIP de USD109

Conclusiones

Tratamiento específico según tipo de cultivo en macrozona, se necesita gran conocimiento específico. Esta acción permite ahorrar algunos costos con respecto a la implementación de control químico, y en el largo plazo evita la resistencia de las plagas a los pesticidas. Por otra parte tiene co-beneficios de salud y de resiliencia. Tiene alto costo de implementación y podrá ser adoptada por pocos productores, por lo que su ratio costo-beneficio es bajo.

Macrozonas de implementación:

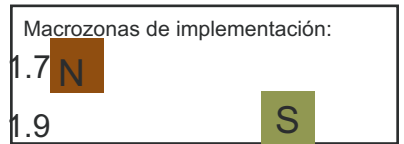
N CS S Ay

Las buenas prácticas ganaderas incluyen el establecimiento de mezclas forrajeras que incrementan la productividad, la implementación de cercas para permitir la rotación entre pasturas, aumentando la eficiencia en la alimentación de los animales. Además, incluye medidas de sanidad y bienestar animal, lo cual mejora la calidad de vida y productividad por animal.

Algunos resultados de un buen manejo ganadero incluyen en promedio un aumento del ingreso neto en un 20%, de la producción de carne en un 10% y en un 15% en la producción de carne ovina. Además, la productividad lechera aumentó en un 40% promedio (FAO, 2021).

Escoger las especies forrajeras con el mejor contenido nutricional, además de respetar los ciclos de crecimiento de las especies forrajeras regulando la carga animal y realizando una rotación adecuada, permiten mejorar la sostenibilidad y la eficiencia productiva de los sistemas ganaderos.

En cuanto a la efectividad de este tipo de medidas, se ha demostrado que las praderas mejoradas pueden soportar hasta una carga un 12,5% superior a la carga promedio de otros tratamientos, permitiendo una producción adicional de leche por hectárea de 500 a 1.100 litros durante el período primaveral (FIA, 2009).



Beneficios Directos

Aumento en la productividad de las praderas, lo que permite una mayor carga animal

Mayor eficiencia / Mayor productividad

Reducción de pérdidas por desastres

Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento de la carga animal (10%) a partir del cuarto año

Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento de la carga animal (10%) a partir del cuarto año

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento de la carga animal (10%) a partir del cuarto año

Otros beneficios

- Desarrollo de tecnologías e innovación
- Provisión de servicios ecosistémicos
- Conservación de los ecosistemas

Nacional

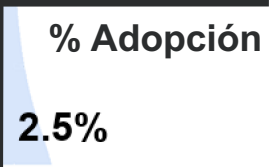
Unidad de intervención
Medida a nivel de pequeñas y medianas explotaciones (PYMEX).

Unidad de costeo
Jornadas hombre adicionales
Costo semillas

Unidad de costeo
Jornadas hombre adicionales
Costo semillas

Unidad de costeo
Jornadas hombre adicionales
Costo semillas

5%



Macrozon

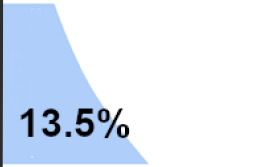
5%

10%

10%

10%

10%



Regional

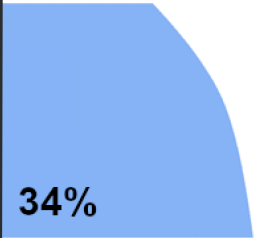
Unidad de intervención
Campañas de difusión radial a nivel regional
Equipo consultor y de técnicos extensionistas.
Coordinación del programa

Unidad de intervención
Campaña radial
Talleres de difusión
Equipo consultor y extensionista
Coordinador
Para macrozona sur: 1 hectárea de experimentación a nivel regional

Unidad de intervención
Campaña radial
Talleres de difusión
Equipo consultor y extensionista
Coordinador
Para macrozona sur: 1 hectárea de experimentación a nivel regional

Unidad de intervención
Campaña radial
Talleres de difusión
Equipo consultor y extensionista
Coordinador
Para macrozona sur: 2 hectárea de experimentación a nivel regional

20%



Provincia

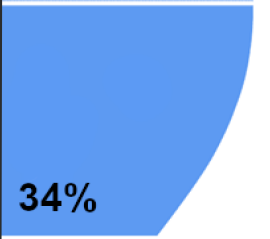
Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

34%

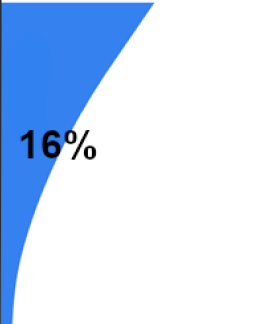


Comuna

- Supuestos:**
- Se juntaron las acciones 1.7 y 1.9 puesto que ambas se asumieron como principalmente a través de técnicas de manejo de praderas.
 - Aumenta en un 30% la intensidad de mano de obra por hectárea, asumiendo un escenario base de 9 JH/ha
 - Cultivos beneficiados: praderas naturales, praderas artificiales y forrajeras.
 - Se asume una carga animal base de 1 Unidad Animal / ha

Conclusiones
En la macrozona norte, como existe menor extensión de praderas, los costos de implementación toman mucha relevancia con respecto a la magnitud de los beneficios, por lo cual no es una acción efectiva. Por otra parte, en la macrozona Sur, esta acción tiene un buen ratio de costo-beneficio, puesto que existe una gran extensión de praderas y una gran producción ganadera que hace que se compensen los costos de manejo gracias al aumento de producción.

16%



Cuenca

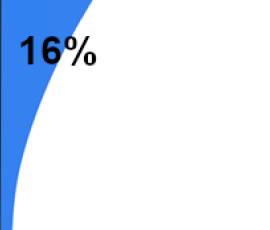
Subcuenca

Paisaje

Explotación

Explotación

16%



La agroforestería combina sistemas forestales con sistemas agrícolas y/o silvícolas. De éstos sistemas se pueden obtener productos económicos derivados de los animales, como carne, leche, lana, cuero y otros, derivados de los bosques, como madera, leña, postes, polines, y productos forestales no maderables como carbón, hojas, frutos, miel y otros; y forraje de la pradera para alimentación del ganado.

En la región del Biobío se experimentó cultivando papas y avena con *Pinus pinea*. En este experimento, se demostró que a pesar de que los cultivos bajaron su rendimiento al estar asociados con pino, este manejo hace que hayan menores pérdidas por malezas y menores riesgos de incendios (Loewe & Delard, 2019).

El INFOR ha investigado la posibilidades de técnicas de manejo silvopastoril. En estos sistemas se mejora la productividad del suelo de forma sustentable. Además, los árboles confieren protección de condiciones climáticas adversas, existe una diversificación de la matriz productiva, menor riesgo de erosión y protección del agua entre otros beneficios.

Se evidenció que los sistemas silvopastoriles pueden aumentar el rendimiento de la pradera en un 17% respecto a los sistemas ganaderos tradicionales. Además, que las plantaciones pueden aumentar su diámetro un 5% anual respecto a los sistemas forestales tradicionales (INFOR, 2009).

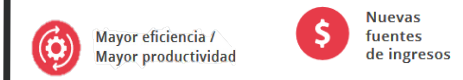
87
Macrozonas de implementación:

S

Beneficios Directos

Aumento en el rendimiento de praderas naturales, artificiales y forrajeras

Ingresos adicionales por actividad silvícola



Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento en el rendimiento de las praderas (12,6%) a partir del cuarto año.

Un 2% de los agricultores toman la medida.

Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento en el rendimiento de las praderas (12,6%) a partir del cuarto año.

Un 10% de los agricultores toman la medida.

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento en el rendimiento de las praderas (12,6%) a partir del cuarto año.

Un 20% de los agricultores toman la medida.

Otros beneficios



Nacional

Unidad de intervención

Medida a nivel de pequeñas y medianas explotaciones (PYMEX).

Macrozon

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Campañas de difusión radial a nivel regional

Equipo consultor y de técnicos extensionistas.

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Supuestos:

- Explotación que era puramente ganadera, con la medida se transforma a un sistema silvopastoril.
- Se asume un precio de la madera de \$50.000/m³
- El agricultor cosecha menos leña que un sistema silvícola tradicional (50 m³/ha)
- Se asume que el 10% del territorio se aplica silvicultura, que se le resta la pérdida evitada de producción cárnica (se asume 1 UA/ha).

Unidad de costeo

Costo de forestación

Unidad de costeo

Costo de forestación

Unidad de costeo

Costo de forestación

2%

10%

20%

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Conclusiones

Conlleva la inclusión de lo silvícola en el mundo agrícola. Tiene un alto ratio costo-beneficio puesto que incorpora tanto un aumento de rendimientos como la cosecha de productos forestales. Los costos incluyen el costo de implementación de los árboles, el costo de oportunidad de la tierra utilizada para la plantación de árboles, además de costos de capacitación y extensionismo.

Medida 2: Conservar y restaurar los ecosistemas naturales que sostienen a los sistemas productivos silvoagropecuarios y que contribuyen a su adaptación al cambio climático.

008174

- 2.1 Promover la creación de áreas silvestres conservadas intraprediales (corredores biológicos), mediante la bonificación por servicios ecosistémicos.
- 2.2 Incentivar la forestación con especies nativas adaptadas a la zona, principalmente en áreas con mayor niebla y suelos degradados.
- 2.3 Restaurar (reforestar) los ecosistemas con especies nativas, contribuyendo de esta forma a la protección y conservación de los recursos hídricos, y a la disminución del riesgo de incendios.
- 2.4 Crear un Programa Regional de Incentivo a la Recuperación de Ecosistemas importantes que contemple investigación, transferencia tecnológica, capacitación, entre otros.
- 2.5 Crear un Programa Regional de Monitoreo de ecosistemas importantes para el territorio (humedales, hualves, mallines, pantanos, otros) que contribuya a su protección, conservación y restauración.
- 2.6 Conservar y restaurar los humedales y las estepas de altura.

Los servicios ecosistémicos relacionados con una mayor biodiversidad en los sistemas agrícolas son, el control de plagas, la regulación de la actividad y funciones del suelo, la polinización, una mayor diversificación de la producción, regulación de eventos climáticos como fuertes vientos y lluvias y regulación hídrica.

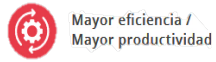
En esta medida, se incluyen todas las acciones asociadas con conservación, restauración y reforestación de ecosistemas aledaños a explotaciones agrícolas, ya sea intra o extra prediales.

El impacto de los corredores biológicos en la agricultura está ampliamente medido en Australia. Se demostró sólo por efecto de los corredores biológicos en la reducción del viento, con un 3% de la superficie plantada con árboles, los rendimientos aumentaron en un 22 y 30% en avena y trigo respectivamente (Bird et al., 1992). Además, se midió que estos, pueden incrementar los rendimientos de los cultivos en un 25%, de las praderas en un 20-30%, de la leche entre un 10-20% y reducir los costos de la ganadería (Paul et al., 2016). Además, por cada 10 % que se logre recuperar la cobertura de bosques nativos será posible incrementar en un 14,1 % los caudales totales de verano.

Beneficios Directos

Aumento en el rendimiento de praderas naturales, artificiales y forrajeras

Ingresos adicionales por actividad silvícola



Mayor eficiencia / Mayor productividad



Nuevas fuentes de ingresos

Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales, cultivos permanentes y en lo pecuario de un 3% al 5° año

Fracción superficie a reforestar/conservar 1%.

Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales, cultivos permanentes y en lo pecuario de un 4% al 5° año

Fracción superficie a reforestar/conservar 2%.

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales, cultivos permanentes y en lo pecuario de un 5% al 5° año

Fracción superficie a reforestar/conservar 3%.

Otros beneficios



Conservación de los ecosistemas



Provisión de servicios ecosistémicos

Nacional

Unidad de intervención

Se considera el promedio de PYMEX por provincia, en donde el impacto de mayor esfuerzo se refleja en una mayor proporción de terreno reforestada o conservada

Macrozon.

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Coordinación del programa, campaña radial regional más consultoría de investigación.

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

Para reforestación están los costos de forestación más el costo de pérdida de superficie.

Para la conservación solo están los costos de conservación.

Unidad de costeo

Para reforestación están los costos de forestación más el costo de pérdida de superficie.

Para la conservación solo están los costos de conservación.

Unidad de costeo

Para reforestación están los costos de forestación más el costo de pérdida de superficie.

Para la conservación solo están los costos de conservación.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial regional
- Consultoría de investigación

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial regional
- Consultoría de investigación

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial regional
- Consultoría de investigación

Supuestos

Se agrega costo de oportunidad de pérdida de superficie, donde se multiplica el margen anual del cultivo de papas \$896.054 (obtenido de fichas ODEPA), por el porcentaje de superficie a reforestar/conservar.

Para las macrozonas norte, centro norte y centro se asumen los costos de reforestación con implementación de riego.

Para las macrozonas norte y centro norte, al contar con superficie promedio de PYMEX pequeñas, esta medida debe ser implementada con esfuerzos de coordinación entre agricultores para que los corredores biológicos tengan un acho mínimo que sea efectivo. Se presumió que los corredores biológicos tuviesen al menos 1 ha de superficie para lograr una eficacia de un aumento en rendimiento de un 5%.

Conclusiones

En la MZ norte, centro norte y centro esta acción es conveniente si los agricultores se agrupan entre ellos. En cambio para las MZ del sur no se justifica la implementación de la acción. A pesar de que los costos de implementación son menores, los cultivos propios de estas macrozonas son menos rentables.

1%

2%

3%

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:

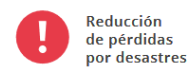
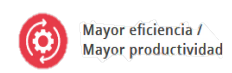
La forestación en las cabeceras de cuencas protege aguas abajo de eventos extremos, así beneficia la recarga de acuíferos y mantiene el agua libre de sedimentos (Frêne & Oyarzún). Así los agricultores se verían beneficiados de esta práctica en un contexto de cambio climático

En esta medida, se incluyen todas las acciones asociadas con conservación, restauración y reforestación de ecosistemas ubicados en las cabeceras de cuencas. En la Región de Aysén, existen 6 cuencas predominantes; la del río Pascua, Palena, Cisnes, Aysén, Baker y Bravo.

Beneficios Directos

Aumento en el rendimiento de praderas naturales, artificiales y forrajeras

Ingresos adicionales por actividad silvícola



Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales, cultivos permanentes y en lo pecuario de un 3% al 5º año.

10% de las PYMEX de la cuenca beneficiadas

Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales, cultivos permanentes y en lo pecuario de un 4% al 5º año

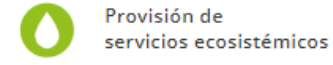
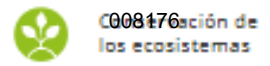
30% de las PYMEX de la cuenca beneficiadas

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales, cultivos permanentes y en lo pecuario de un 5% al 5º año

60% de las PYMEX de la cuenca beneficiadas

Otros beneficios



Nacional

Unidad de intervención

Se consideran las 6 cuencas primordiales de Aysén

Macrozon.

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Coordinación del programa, más consultoría de investigación.

Comuna

Cuenca

Unidad de costeo

Costo de reforestación de 100 hectáreas

Unidad de costeo

Costo de reforestación de 300 hectáreas

Unidad de costeo

Costo de reforestación de 500 hectáreas

Subcuenca

Supuestos

Cada cuenca contiene igual número de explotaciones.

Paisaje

Explotación

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Consultoría de investigación

Unidad de intervención

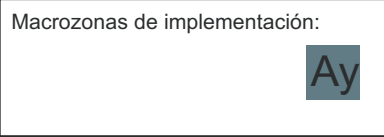
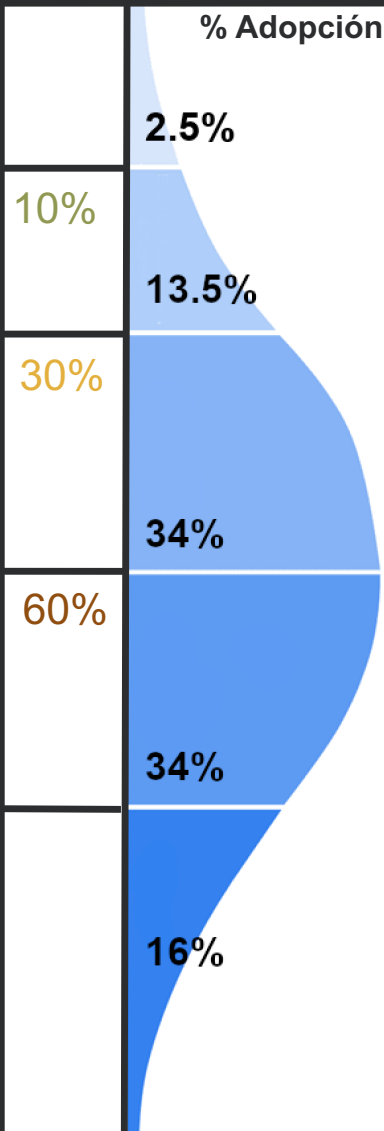
- Coordinación del programa
- Consultoría de investigación

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Consultoría de investigación

Conclusiones

Esta medida resulta beneficiosa sólo con altos esfuerzos, que implica reforestar 500 hectáreas. Sin embargo, recomendamos realizar un análisis más exhaustivo, debido a que no se contabilizaron realidades propias de la geografía de la Región de Aysén, porque escapa de la envergadura de esta consultoría.



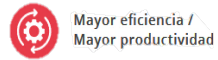
Los humedales del mundo se siguen perdiendo y degradando a un ritmo alarmante como resultado de las actividades humanas. En consecuencia, los beneficios esenciales que proporcionan los humedales a las personas continúan deteriorándose seriamente.

Los humedales desempeñan muchas funciones a escala local, regional y mundial -desde proporcionar hábitat a la vida silvestre y satisfacer necesidades básicas de los seres humanos hasta la regulación de procesos atmosféricos y ciclos geoquímicos. Aunque estos beneficios no siempre sean obvios ni cuantificables, son sin embargo críticos (MMA, 2014).

En cuanto al impacto de la conservación de humedales en la agricultura, se ha demostrado que puede ser positivo si se implementan prácticas correctas (Smirenski et al., 2018). La capacidad filtradora de agua de los humedales repercute en el desempeño agrícola. Estudios han demostrado que regar los cultivos con agua pura puede incrementar el rendimiento en un 25% (Suresh & Nagesh 2015)

Beneficios Directos

Aumento del rendimiento en cultivos



Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales y permanentes en un 5%
Fracción de predio regado con esta agua 5%

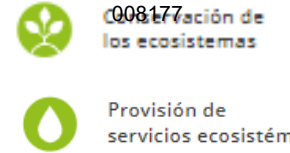
Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales y permanentes en un 8%
Fracción de predio regado con esta agua 8%

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento en el rendimiento de los cultivos anuales y permanentes en un 10%
Fracción de predio regado con esta agua 10%

Otros beneficios



Nacional

Unidad de intervención

Medida a nivel de Pequeños y Medianos Agricultores (PYMEX)

Macrozon.

Unidad de costeo

Costos de conservación

Unidad de costeo

Costos de conservación

Unidad de costeo

Costos de conservación

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Principales costos de coordinación, difusión y consultoría de selección de terrenos.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Consultoría de planificación y priorización de sitios para conservación.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Consultoría de planificación y priorización de sitios para conservación.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Consultoría de planificación y priorización de sitios para conservación.

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Supuestos

Se considera que el pequeño agricultor protege un humedal en su propiedad.

Se considera que hay una proporción de cultivos que es regada con esa agua.

Conclusiones

Esta acción resulta costo eficiente sólo con esfuerzos medios y altos.

% Adopción

2.5%

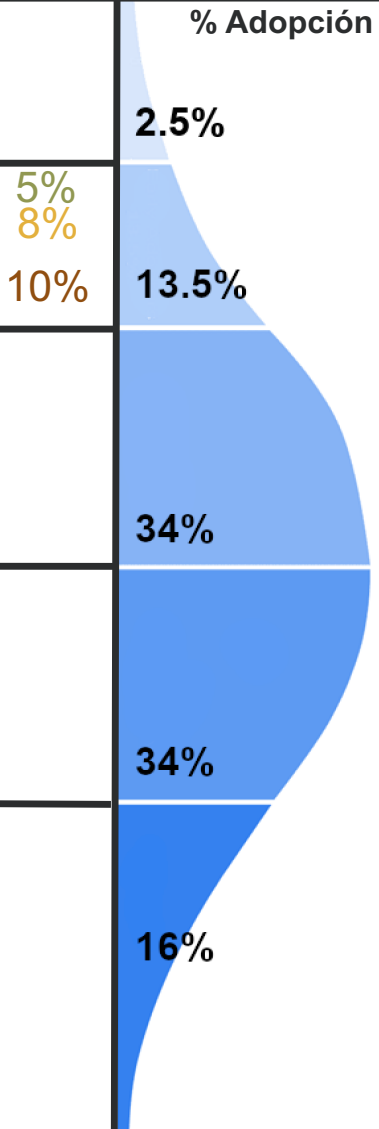
5%
8%

10% 13.5%

34%

34%

16%



Macrozonas de implementación:

CS

Medida 3: Implementar nuevos métodos de obtención y reserva de agua intrapredial

008178

3.1 Implementar sistemas de captación y acumulación de agua intrapredial tales como, cosechadores de agua lluvia (mallas, techos o atrapanieblas) y construcción de tranques, mini tranques, estanques de acumulación, piscinas, guateros y aguadas superficiales.

3.2 Implementar sistemas de humedales artificiales para el tratamiento de aguas grises y posterior uso en riego.

6.3 Identificación y evaluación de alternativas de tratamiento de aguas (servidas, grises, residuales, etc.) para riego.

3.3 Profundización y mejoramiento de pozos y/o construcción de pozo profundo comunitario.

3.4 Diseño y ejecución de campañas de educación hídrica sobre uso y consumo responsable del agua a nivel productivo, comunitario y doméstico.

La implementación de sistemas de cosecha de aguas lluvias puede reducir la inseguridad hídrica, inclusive en las zonas áridas (Musayev et al., 2018). Esta práctica se realiza comúnmente en las zonas donde las lluvias son insuficientes para el desarrollo del cultivo, sin embargo, en un contexto de cambio climático, se espera que esta práctica se implemente inclusive en zonas con mayor pluviometría.

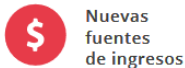
En las Macrozonas Norte, Centro, Centro-Sur y Sur la implementación de esta acción está relacionada con la captación de aguas lluvia desde las techumbre de las construcciones. Básicamente, se capta el agua caída en el techo y se conduce por canaletas al estanque acumulador.

En las Macrozonas Centro-Norte, Centro y Centro-Sur, se agrega también la opción de atrapanieblas, los que interceptan la humedad contenida en las nubes. En una experiencia ejecutada por la Universidad Católica del Norte, en la comuna de Coquimbo, instalaron 5 atrapanieblas de 150 m², que generan 700 mil litros anuales de agua que sirven para satisfacer el 100% de la demanda hídrica de los olivos (UCN, 2017). Por otra parte, en la Reserva Ecológica Cerro Grande, en la comuna de Ovalle implementaron 28 atrapanieblas de 9 m² cada uno, lo que permite generar 600 mil litros anuales de agua (Dall'osteria, 2018).

Macrozonas de implementación:

Beneficios Directos

Obtención complementaria de agua para uso general.



Nuevas fuentes de ingresos

Nacional

Macrozon

Regional

Provincia

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de intervención

Se considera un numero fijo de 2.500 participantes para el programa, los cuales adoptan una solución de distintos grados de ambición según nivel de esfuerzo.

Para la macrozona centro norte, por las limitantes geográficas de los atrapanieblas se consideraron 100 participantes

Unidad de intervención

Se considera un esfuerzo acotado de difusión y acompañamiento para alcanzar una fracción menor del total de explotaciones objetivo

Supuestos:

- Se asume un 80% de eficiencia del agua acumulada en los techos y atrapanieblas
- Se considera un tamaño de los techos de 40 m² y 150m² de atrapanieblas
- Se considera un precio del agua el camión aljibe de \$11,5/lt (Arellano, 2017)

Impacto – Esfuerzo Bajo

Beneficio de disponibilidad de agua con un valor estimado en base al valor de obtención de la misma cantidad de agua mediante camiones aljibe

Unidad de costeo

Instalación de estanque de PVC de 5.400 litros de capacidad.

Para la macrozona centro norte, se consideraron 5 atrapanieblas, estanques, canalización y mantención

Unidad de intervención

- Talleres para cubrir un 25% del total de adopción
- Equipo de acompañamiento directo para un 15% del total de beneficiados
- Coordinador del programa, consultoría, campaña de difusión y consultoría a nivel regional

Impacto – Esfuerzo Medio

Beneficio de disponibilidad de agua con un valor estimado en base al valor de obtención de la misma cantidad de agua mediante camiones aljibe

Unidad de costeo

Instalación de cisterna flexible (guatero) de 10.000 litros.

Para la macrozona centro norte, se consideraron 10 atrapanieblas, estanques, canalización y mantención

Unidad de intervención

- Talleres de difusión para cubrir un 25% del total de adopción
- Equipo de acompañamiento directo para un 15% del total de beneficiados
- Coordinador del programa, consultoría, campaña de difusión y consultoría a nivel regional

Conclusiones

Es una acción que tiene relativa viabilidad en términos económicos, y es una buena alternativa para mejorar la resiliencia de los agricultores más alejados, disminuyendo los costos para aprovisionamiento de agua. Además, tiene el potencial de generar nuevas fuentes de ingreso si es que el agua permite regar huertas de producción de hortalizas. Sin embargo, los volúmenes de agua colectados son limitados y podrían decrecer aún más en el futuro con el cambio climático.

Impacto – Esfuerzo Alto

Beneficio de disponibilidad de agua con un valor estimado en base al valor de obtención de la misma cantidad de agua mediante camiones aljibe

Unidad de costeo

Instalación de estanque australiano de 24.000 litros.

Para la macrozona centro norte, se consideraron 20 atrapanieblas, estanques, canalización y mantención

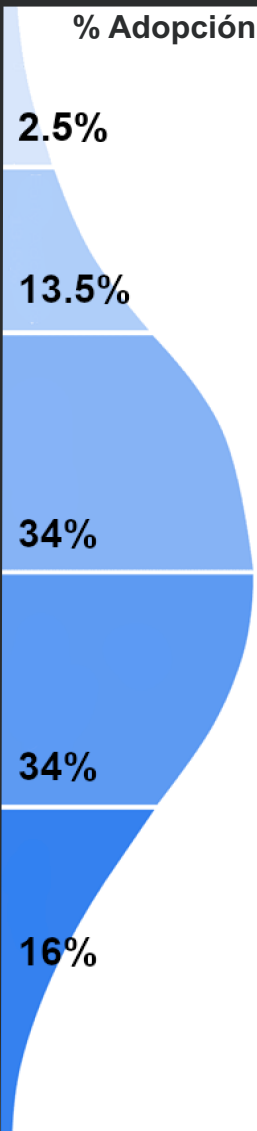
Unidad de intervención

- Talleres de difusión para cubrir un 25% del total de adopción
- Equipo de acompañamiento directo para un 15% del total de beneficiados
- Coordinador del programa, consultoría, campaña de difusión y consultoría a nivel regional

Otros beneficios



Desarrollo de tecnologías e innovación



Chile presenta escasez hídrica, la disponibilidad de agua dulce va en disminución, lo cual disminuye los retornos de la agricultura, entre otras cosas.

El tratamiento de aguas grises permite que esta se transforme en agua dulce para riego, lo cual tiene beneficios tanto medioambientales como económicos (Banco Mundial 2020).

Los tratamientos de aguas residuales hoy en día son muy costosos, es por esto que los humedales y otros sistemas de base natural, representan una alternativa natural y de fácil mantención para solucionar este problema. La Universidad Austral de Chile acompañó un estudio respecto al uso de humedales artificiales para el tratamiento de aguas. Se descubrió que representa una alternativa económicamente rentable, con nulos costos de operación, además de significar un aporte de ayuda ecológico al ecosistema. (C. Humberto 2014)

Macrozonas de implementación:

Beneficios Directos

Reutilización de aguas grises en riego, efectos positivos para el gasto hídrico

Impacto – Esfuerzo Bajo

Ahorros anuales de \$179.965 en costos de uso de aguas tratadas convencionalmente.

Fracción de adopción del 1%

Impacto – Esfuerzo Medio

Ahorros anuales de \$179.965 en costos de uso de aguas tratadas convencionalmente.

Fracción de adopción del 3%

Impacto – Esfuerzo Alto

Ahorros anuales de \$179.965 en costos de uso de aguas tratadas convencionalmente.

Fracción de adopción del 10%

Otros beneficios

Nacional
Macrozon.
Región
Provincia
Comuna
Cuenca
Subcuenca
Paisaje
Explotación

Unidad de intervención

Se considera el promedio de PYMEX por provincia. La cantidad de seguidores del programa varía según el esfuerzo implementado.

Unidad de intervención

Compuesto principalmente por una consultoría en investigación de disponibilidad de terrenos, difusión radial regional y coordinación para la realización del programa. A mayores niveles de esfuerzo se incluyen talleres y extensionistas.

Supuestos

Se juntaron las acciones 3.2 y 6.3, debido a que ambas ven el tema de tratamiento de aguas grises con humedales.

Ahorro anual en costos de aguas tratadas se obtiene con el producto del uso diario en m3 del agua residual convencional, por el costo de aguas total en la macrozona, por los 365 días del año.

Unidad de costeo

Inversión inicial del humedal de 3x8 metros.

Mantención anual del humedal.

No hay costos de operación.

- Unidad de intervención**
- Coordinación del programa
 - Campaña radial
 - Consultoría de investigación
 - Talleres en terreno
 - Equipo de territorialización

Unidad de costeo

Inversión inicial del humedal de 3x8 metros.

Mantención anual del humedal.

No hay costos de operación.

- Unidad de intervención**
- Coordinación del programa
 - Campaña radial
 - Consultoría de investigación
 - Talleres en terreno.
 - Equipo de territorialización

Unidad de costeo

Inversión inicial del humedal de 3x8 metros.

Mantención anual del humedal.

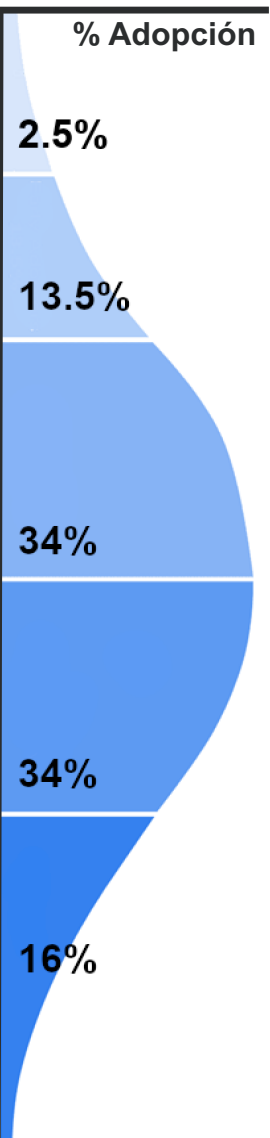
No hay costos de operación.

- Unidad de intervención**
- Coordinación del programa
 - Campaña radial
 - Consultoría de investigación
 - Talleres en terreno Equipos de territorialización

1%

3%

10%



Conclusiones

Si bien la literatura indica que los sistemas de humedales construidos para el tratamiento de agua pueden tener ratios costo beneficio del orden de 1.9:1 (FAO, 2021). En este caso, según los cálculos realizados, en base a la productividad del agua estimada para la macrozona Centro-Norte y Norte, las acciones no dieron un resultado costo-beneficio efectivo. Si estas acciones no se asocia con usos del agua que sean muy eficientes, por si sola es demasiado cara para justificar su adopción.

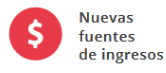
Una de las medidas más recurrentes de los últimos años para asegurar el recurso hídrico en el sector silvoagropecuario, ha sido la construcción de pozos. Estos pozos se realizan para obtener agua dulce de las napas subterráneas, que a su vez se han visto mermadas por la sobredemanda. Contribuyen a esta situación, el despoblamiento vegetal que han sufrido las laderas de los cerros, lo que ha acelerado el escurrimiento y limitado la recarga de los acuíferos (Santibáñez, 2016). Para asegurar la recarga de acuíferos, en conjunto con la construcción de pozos, se recomienda realizar prácticas que aseguren la infiltración de agua. Dichas prácticas incluyen evitar el suelo desnudo, plantación en curvas de nivel, agroforestería, etc.

El impacto de la disponibilidad del recurso hídrico por la construcción de pozos, generalmente se le atribuye a un cambio de rubro, cambiando a un cultivo más intensivo por la mayor posibilidad de regar. Por ejemplo, una persona que cuenta con cereales secano, con mayor disponibilidad hídrica, probablemente cultivará hortalizas u otro cultivo más rentable. Se evaluará el impacto, calculando la ganancia con respecto a la posibilidad de regar nuevas hectáreas de producción de hortalizas.

Para la macrozona sur y Aysén se agrega la acción campañas educativas hídricas como habilitante.

Beneficios Directos

Recambio de cultivos por cultivos más rentables



Impacto – Esfuerzo Bajo

Disponibilidad hídrica para la producción de cultivos más rentables

La fracción de adopción varía según macrozona (alrededor de 400 pozos)

Impacto – Esfuerzo Medio

Disponibilidad hídrica para la producción de cultivos más rentables

La fracción de adopción varía según macrozona (alrededor de 500 pozos)

Impacto – Esfuerzo Alto

Disponibilidad hídrica para la producción de cultivos más rentables

La fracción de adopción varía según macrozona (alrededor de 500 pozos)

Mala adaptación

Agotamiento de las napas subterráneas

- Nacional
- Macrozon.
- Regional
- Provincia
- Comuna
- Cuenca
- Subcuenca
- Paisaje
- Explotación

Unidad de intervención

Explotaciones PYMEX

Unidad de intervención

Coordinación del programa, campaña radial regional más consultoría de investigación.

Supuestos:

Se toma como caso de estudio un agricultor que cuenta con un cultivo de secano extensivo (trigo) que al construir el pozo recambia sus cultivos por cultivos más intensivos como las hortalizas (papa riego), que serán regadas por riego por tendido. Como proxis del beneficio se utilizó el margen neto por hectárea de dichos cultivos obtenido de las fichas de Odepa. Los cultivos a considerar cambian según macrozona.

Se utiliza una capacidad de extracción del pozo de 1 L/S y 50 metros lineales de excavación. Con esta información, se pudo calcular la superficie que se podría plantar de papas. Se calculó el beneficio restado el margen neto de las papas riego con el margen neto del trigo secano (obtenidas de Ficha Odepa)

Unidad de costeo

- Perforación
- Motobomba
- Conexiones
- Inscripción prueba de bombeo y eléctrico

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Talleres de difusión
- Estudio hidrogeológico

Unidad de costeo

- Perforación
- Motobomba
- Conexiones
- Inscripción prueba de bombeo y eléctrico

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Talleres de difusión
- Estudio hidrogeológico

Unidad de costeo

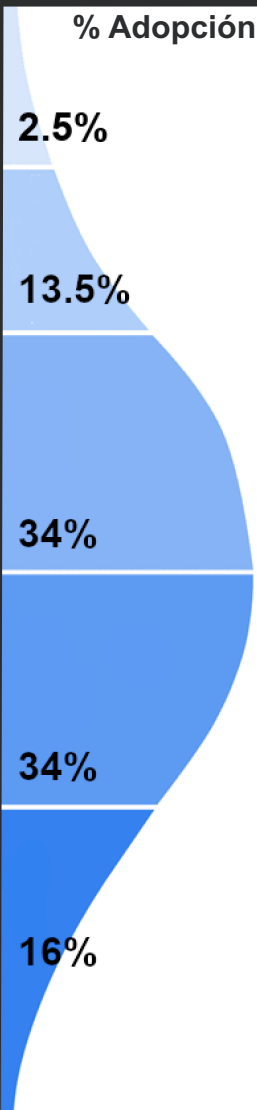
- Perforación
- Motobomba
- Conexiones
- Inscripción prueba de bombeo y eléctrico

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Talleres de difusión
- Estudio hidrogeológico
- Equipo consultor

Conclusiones

A pesar de que esta medida resulta ser muy rentable, no puede ser considerada como una medida de adaptación al cambio climático si no se acompaña con acciones de conservación hídrica que aseguren la recarga de acuíferos y/o con sistemas de riego muy eficientes que permitan la reducción de los requerimientos hídricos.



Macrozonas de implementación:



Medida 4: Extensión y optimización de los sistemas de información de riesgos agrometeorológicos

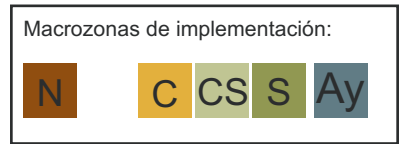
008182

- 4.1 Fortalecer los sistemas de monitoreo y alerta temprana para plagas y enfermedades, riesgos agrometeorológicos e incendios, que afectan a la producción local.
- 4.2 Escalar mesa agroclimática del proyecto de la Región de O'Higgins e Implementar mesas agroclimáticas de trabajo entre productores locales y asesores técnicos para el desarrollo de técnicas climáticas inteligentes.
- 4.3 Desarrollar planes de acción y contingencia ante emergencias para los eventos meteorológicos extremos, en conjunto con otras instituciones pertinentes, considerando las particularidades de las 10 comunas de la Región de Aysén, con revisión periódica y capacitaciones a agricultores/as al respecto (ejemplo: Inversión en insumos y tecnología para proteger cultivos de las heladas).

La generación de alertas tempranas y recomendaciones de cultivo con base en pronósticos climáticos, permite que los PPAA reciban de manera oportuna información comprensible y pertinente que les permita implementar acciones preventivas para reducir el impacto de eventos climáticos adversos (FAO, 2021).

Programas de generación y difusión de información agroclimática han demostrado haber reducido en un 15% el área perdida por efectos climáticos (FAO, 2021).

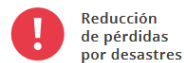
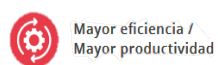
Se incluye como habilitante de esta acción ampliar la cobertura del sistema de monitoreo meteorológico. Para la Región de Aysén se incluye la acción cuatro y cinco como habilitante, al incluir talleres y esfuerzos para fortalecer el trabajo intersectorial, en los costos de la acción.



Beneficios Directos

Reducción de pérdidas en tres ámbitos de riesgo:

- Incendios
- Pérdidas por eventos climáticos extremos (heladas)
- Pérdida por plagas y enfermedades



Impacto – Esfuerzo Bajo

Crear un sistema de alertas tempranas para evitar incendios. Porcentaje de incendios evitados 0,1%

Fracción de adopción 1%

Impacto – Esfuerzo Medio

Crear un sistema de alerta para prevenir daño por heladas. Porcentaje de heladas evitadas 50%.

Fracción de adopción 10%

Impacto – Esfuerzo Alto

Crear un sistema de alertas para prevenir daño por plagas y enfermedades. Porcentaje de plagas evitadas 10%

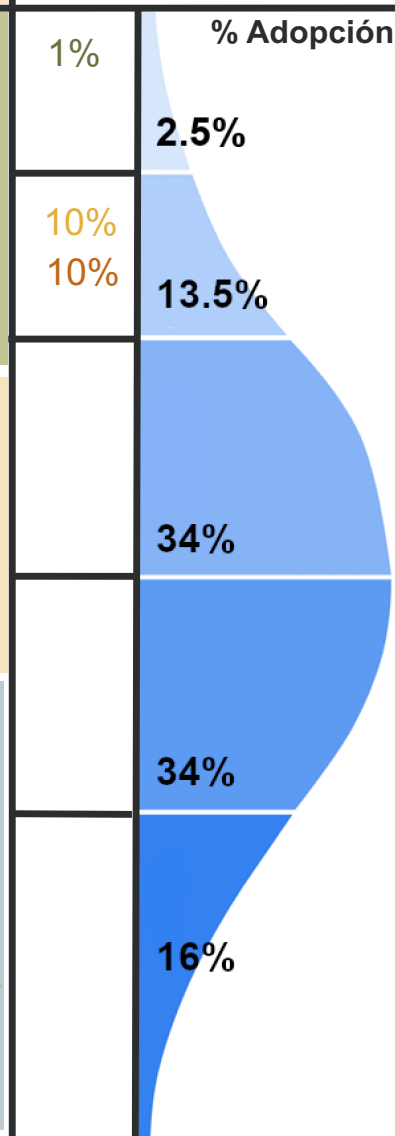
Fracción de adopción 10%

Otros beneficios



Nacional	Unidad de intervención A nivel regional	Unidad de costeo Sistema de mensajes SMS de alerta. Esfuerzos de difusión del sistema.	Unidad de costeo Sistema de mensajes SMS de alerta. Esfuerzos de difusión del sistema.	Unidad de costeo Sistema de mensajes SMS de alerta. Esfuerzos de difusión del sistema. Equipos en terreno para vigilancia de plagas	1%
Macrozon.					10%
Regional					10%
Provincia	Unidad de intervención Costos asociados a la coordinación y difusión del programa	Unidad de intervención <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador del programa • Implementación plataforma web y operación del portal. 	Unidad de intervención <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador del programa • Implementación plataforma web y operación del portal. • Estudio brechas de monitoreo y adquisición de estaciones meteorológicas + mantenimiento anual. 	Unidad de intervención <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador del programa • Implementación plataforma web y operación del portal. 	
Comuna					

Cuenca	Supuestos: Niveles de esfuerzo se asocian a sistemas según intensidad de recursos. Se asumen solo costos de gestión de parte de PPAA, sin incluir costos de infraestructura necesaria como sistemas anti heladas. Complementariamente, se consideran bajos niveles de adopción. Esfuerzo bajo: Se asume que se evitan pérdidas por incendios en forestales en plantaciones, tomando como referencia la cantidad y superficie quemada de los registros de CONAF. Además, que los siniestros aumentarán en un 50% en el futuro según ARCLIM. Por otra parte, se asume un Beneficio neto por Ha de bosque de 3.5MM clp.	Conclusiones Incendios: Incluso con supuestos acotados de adopción y nivel de reducción de impactos, la medida muestra beneficio positivo aunque heterogéneo para distintas MZ. Eventos extremos: Buen retorno interno para PPAA. Costos de infraestructura necesarios para la medida ocasionan que su retorno baje en Macrozonas donde existen pocas PYMEX con cultivos relevantes.		
Subcuenca	Esfuerzo medio: Se toma como referencia los datos de la helada del 2013 (ODEPA, 2013), donde se obtuvieron pérdida promedio por ha y la proporción afectada por el evento. Se asume que tiene un periodo de retorno de 15 años para la actualidad, 15 años para el 2040 y 10 años para el 2070. Se asume que el agricultor ya tiene implementado un sistema de control de heladas	Plagas: A nivel global, los altos niveles de vigilancia mediante equipos humanos que requerirían los sistemas de alerta de plagas y enfermedades no se ven justificados por las pérdidas evitadas.		
Paisaje	Esfuerzo alto: Se asume una pérdida por plagas y enfermedades de un 10% para la actualidad, 15% para el 2040 y un 28% para el 2070.			
Explotación				

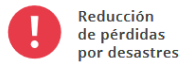


Las Mesas Agroclimáticas son un esfuerzo mancomunado entre diversos actores por cerrar una de las principales brechas de los sistemas de información agroclimática, la distancia entre la información producida y los usos potenciales que le pueden dar los agricultores. En otras palabras, las MTA son una forma de traducir y diseñar la información climática a la medida de sus beneficiarios para su uso en agricultura (ODEPA).

La generación de alertas tempranas y recomendaciones de cultivo con base en pronósticos climáticos permite reducir el riesgo que enfrentan los productores. Programas de generación y difusión de información agroclimática han demostrado haber reducido en un 15% el área perdida por efectos climáticos (FAO, 2021).

Beneficios Directos

Pérdidas evitadas/aumento de rendimientos de cultivos beneficiados.



Reducción de pérdidas por desastres

Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento del beneficio en 6%, Considerándose una adopción de 5% del total de PYMEX

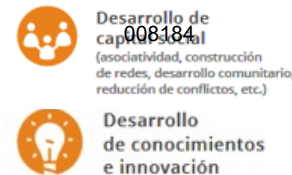
Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento del beneficio en 6%, Considerándose una adopción de 7% del total de PYMEX

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento del beneficio en 6%, Considerándose una adopción de 9% del total de PYMEX

Otros beneficios



Nacional

Unidad de intervención

Una mesa agroclimática por región en la macrozona.

Macrozon

Unidad de costeo

- Meteorólogo,
- Representantes del comité local
- Representantes de pequeños agricultores
- Profesional agrícola
- Profesional hídrico
- Profesional de suelos
- Profesional sistema productivo.

Unidad de costeo

- Meteorólogo,
- Representantes del comité local
- Representantes de pequeños agricultores
- Profesional agrícola
- Profesional hídrico
- Profesional de suelos
- Profesional sistema productivo.

Unidad de costeo

- Meteorólogo,
- Representantes del comité local
- Representantes de pequeños agricultores
- Profesional agrícola
- Profesional hídrico
- Profesional de suelos
- Profesional sistema productivo.

Regional

Unidad de intervención

Coordinación del programa, campaña radial y diseño, elaboración e impresión del material de difusión. Con aumentos de esfuerzo en la difusión radial y del material de difusión y el número de representantes de Pequeños agricultores.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Diseño, elaboración e impresión del material de difusión.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Diseño, elaboración e impresión del material de difusión.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Diseño, elaboración e impresión del material de difusión.

Provincia

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Supuestos

Se considera un nivel de adopción de 100 Pequeños Agricultores por Mesa Establecida.

Mejora el rendimiento de los cultivos anuales, permanentes, forrajeras y de praderas artificiales. Desde el aumento de rendimiento de forrajeras y praderas artificiales se calculan beneficios pecuarios.

En la bibliografía respectiva al tema se proponen aumentos del rendimiento de un 10% (ODEPA, 2013). Se toma un supuesto más conservador de aumento de rendimientos de 6%.

Conclusiones

Se trata de una acción que muestra alto potencial costo-efectividad cuando existen una densidad suficiente de agricultores, puesto que no requiere de mayor inversión por parte de estos, sino de instancias de relacionamiento y transmisión de información. El impacto puede ser alto para quienes participan de la mesa, sin embargo se asume que la tasa de adopción será relativamente baja, puesto que requiere de un compromiso por parte del agricultor. Puede tener varios co-beneficios de desarrollo de conocimientos, resiliencia y mayor tejido social. Para macrozonas extremas, la medida debe buscar formas de maximizar la participación de Pequeños agricultores para garantizar un buen ratio costo beneficio

% Adopción

2.5%

5%
7%
9%

13.5%

34%

34%

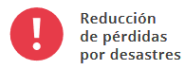
16%

Macrozonas de implementación:



La vulnerabilidad ante eventos meteorológicos no es exógena a la acción humana, dependen de factores económicos, sociales, geográficos, demográficos, culturales, institucionales, de gobernanza y ambientales (IPCC, 2012). Ante esto se torna relevante tomar medidas que reduzcan la vulnerabilidad, como lo es generar un Plan de Acción y Contingencia. Este consiste en la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias ganaderas, agrícolas y por ende económicas que pudieran derivarse de eventos meteorológicos extremos.

Beneficios Directos
Disminución de las consecuencias negativas ante eventos meteorológicos extremos.



No se evalúan impactos para esta medida.

Otros beneficios
008185
Desarrollo de conocimientos e innovación

- Nacional
- Macrozon
- Regional
- Provincia
- Comuna
- Cuenca
- Subcuenca
- Paisaje
- Explotación

Unidad de intervención
A nivel provincial y comunal.

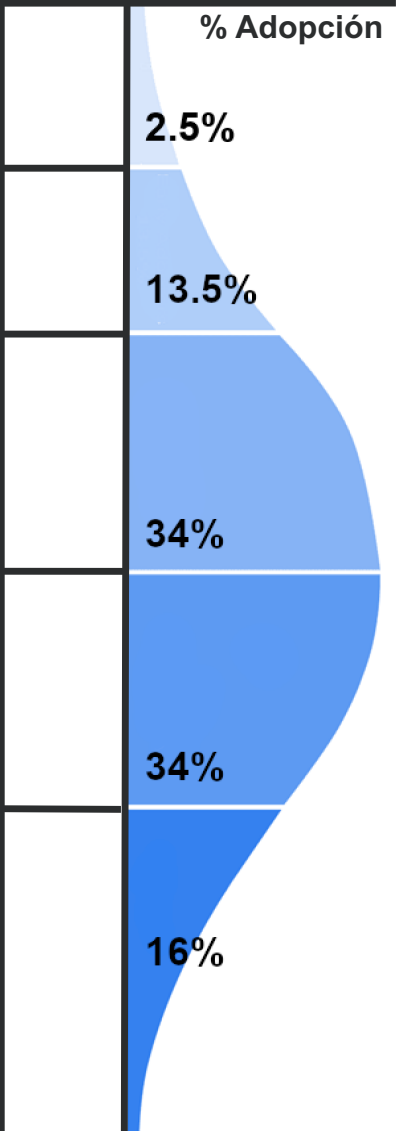
- Unidad de intervención**
- Consultoría
 - Capacitaciones a 50 PPAA
 - Coordinador interinstitucional
 - Difusión radial

- Unidad de intervención**
- Consultoría
 - Capacitaciones a 50 PPAA
 - Coordinador interinstitucional
 - Difusión radial
 - Creación del portal web
 - Coordinador del portal

- Unidad de intervención**
- Consultoría
 - Capacitaciones a 50 PPAA
 - Coordinador interinstitucional
 - Difusión radial
 - Creación del portal web
 - Coordinador del portal

Supuestos

- No se consideran costos privados o de a nivel de explotación. Se incluyen costos en coordinación, investigación y difusión del plan. Las resoluciones específicas del plan no son consideradas en este costeo.



Macrozonas de implementación:
Ay

5.1 Implementar técnicas innovadoras para mejorar la eficiencia de riego

5.2 Implementar técnicas de riego tecnificado

- 5.2.1 Fomentar el mejoramiento de las técnicas de riego en praderas mediante la capacitación de los/las pequeños/as agricultores/as.

5.3 Fomento de la automatización para evitar pérdidas de agua de riego.

5.4 Crear concursos regionales de riego con énfasis en praderas.

5.5 Mejoramiento de las técnicas de riego y adaptación a la realidad territorial

5.6 Riego con sistema de aplicación subterránea.

Los hidrogeles son polímeros que tienen la capacidad de absorber y ceder grandes cantidades de agua sin disolverse. La aplicación de los hidrogeles en la agricultura ha demostrado que no se pueden utilizar al azar, ya que al aplicarse erróneamente pueden generar grandes pérdidas económicas (Gonzalez, 2007).

La aplicación de hidrogeles en conjunto con enmiendas orgánicas da como resultado una mejora de un 95% en calidad y retención de la humedad del suelo (Pozo, 2021). Además, se han demostrado que con la aplicación de hidrogeles se puede ahorrar hasta un 60% de agua (Duarte et. al, 2019)

Beneficios Directos

Existe un ahorro hídrico que se traduce en una posibilidad de generar mayores ingresos.



Impacto – Esfuerzo Bajo

Ahorro hídrico de un 5% sobre el exceso de riego

Impacto – Esfuerzo Medio

Ahorro hídrico de un 40% sobre el exceso de riego

Impacto – Esfuerzo Alto

Ahorro hídrico de un 85% sobre el exceso de riego

Otros beneficios

008187

Nacional

Unidad de intervención

PYMEX

Macrozon.

Unidad de costeo

Aplicación de 50 kg/ha de hidrogel.

Unidad de costeo

Aplicación de 200 kg/ha de hidrogel.

Unidad de costeo

Aplicación de 400 kg/ha de hidrogel

Regional

Provincia

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento
- A nivel macrozonal: Centro experimental

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento
- A nivel macrozonal: Centro experimental

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento
- A nivel macrozonal: Centro experimental

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

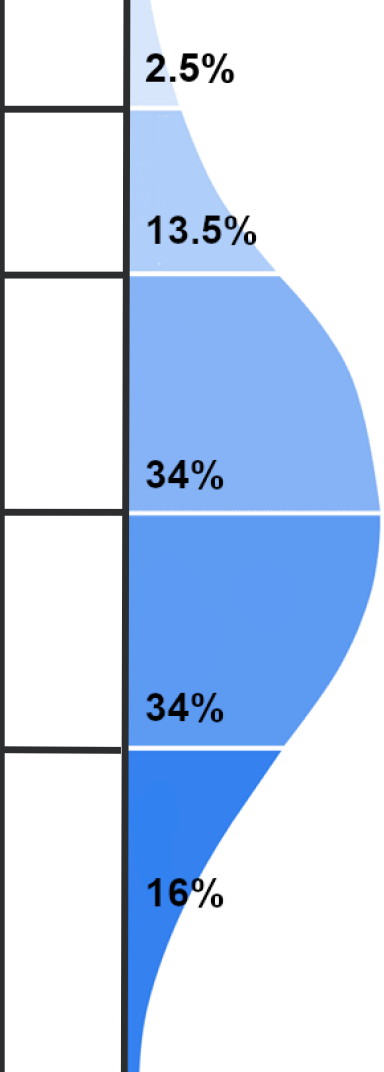
Rango de intervención:

- Se asume que en la PYMEX que riega por goteo cuenta con un 20% de sobrerriego.

Conclusiones:

Esta acción tiene un buen ratio costo-beneficio para las zonas de mayor escasez de agua y un ratio más bajo en las zonas de mayor abundancia del recurso hídrico. Esto tiene sentido, puesto que las macrozonas del Norte el costo de oportunidad de cada gota de agua es mucho mayor que en las del Sur. Por lo mismo, gestionar eficientemente el recurso hídrico es más conveniente en las regiones donde hay más escasez del recurso.

% Adopción



Macrozonas de implementación:

C

El riego es un factor elemental en el desarrollo de la agricultura. Estudios en Nueva Zelanda han demostrado que el riego puede duplicar el rendimiento de los pastos en comparación con las tierras sin riego (Vogeler et al., 2019). Sin embargo, dada la creciente reducción de disponibilidad de aguas para riego, es necesario que este recurso se utilice eficientemente, evitando pérdidas innecesarias.

En la macrozona centro sur, el 89% de la superficie regada cuenta con algún sistema de riego por tendido u otro tradicional que no está tecnificado (INDAP, 2018). Estos sistemas de riego, tienen una eficiencia de entre un 40 – 50% en los suelos andisoles, propios de la zona centro sur del país. En cambio, el riego tecnificado cuenta con una eficiencia de un 70-75% con aspersión y un 90-95% de por goteo, si su manejo es correcto (Segovia, 2020).

Beneficios Directos

Existe un ahorro hídrico que se traduce en una posibilidad de generar mayores ingresos.



Mayor eficiencia / Mayor productividad



Nuevas fuentes de ingresos

Impacto – Esfuerzo Bajo

Eficiencia de 40% (tendido) a 70% (aspersión).

Impacto – Esfuerzo Medio

Eficiencia de 40% (aspersión) a 95% (goteo por cinta).

Impacto – Esfuerzo Alto

Eficiencia de 40% (tendido) a 95% (goteo por planza)

Otros beneficios

008188

Nacional

Unidad de intervención

Se considera un número fijo de 500 participantes para el programa, los cuales adoptan una solución de distintos grados de ambición según nivel de esfuerzo.

Macrozon.

Regional

Provincia

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

Conversión de riego por tendido a aspersión.

Unidad de costeo

Conversión de riego por aspersión a goteo

Unidad de costeo

Conversión de riego por tendido a goteo

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Consultoría en selección de la mejor metodología de riego
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Consultoría en selección de la mejor metodología de riego
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Consultoría en selección de la mejor metodología de riego
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Consultoría en selección de la mejor metodología de riego
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Rango de intervención:

- Se asume que el requerimiento hídrico aumentará al doble, debido a que la evapotranspiración aumentará al doble según ARCLIM
- Se le otorga un valor al agua propio de la macrozona que esta directamente relacionado con la capacidad de producción por metro cúbico

Conclusiones:

Esta acción tiene un buen ratio costo-beneficio para las zonas de mayor escasez de agua y un ratio más bajo en las zonas de mayor abundancia del recurso hídrico. Esto tiene sentido, puesto que las macrozonas del Norte el costo de oportunidad de cada gota de agua es mucho mayor que en las del Sur. Por lo mismo, gestionar eficientemente el recurso hídrico es más conveniente en las regiones donde hay más escasez del recurso.

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:



En la macrozona sur, existe un periodo deficitario en la disponibilidad hídrica, donde el agua evapotranspirada es mayor que el precipitada, lo que limita el potencial de producción. Estudios en la macrozona sur han demostrado que la provisión de agua en estos periodos de escasez, genera rendimientos dos veces mayores que las praderas de secano (Simpfendorfer, 2000).

Para este caso se asume que, a través de un programa de riego, las praderas secano se riegan por aspersión aumentando la productividad en un 10%.

Beneficios Directos		Impacto – Esfuerzo Bajo	Impacto – Esfuerzo Medio	Impacto – Esfuerzo Alto
Mejores rendimientos en el sector pecuario.		Aumento en el rendimiento de praderas de un 10% que genera un aumento de la carga animal de un 10%	Aumento en el rendimiento de praderas de un 10% que genera un aumento de la carga animal de un 10%	Aumento en el rendimiento de praderas de un 10% que genera un aumento de la carga animal de un 10%
		Fracción de la explotación que adopta la medida (5%)	Fracción de la explotación que adopta la medida (10%)	Fracción de la explotación que adopta la medida (20%)

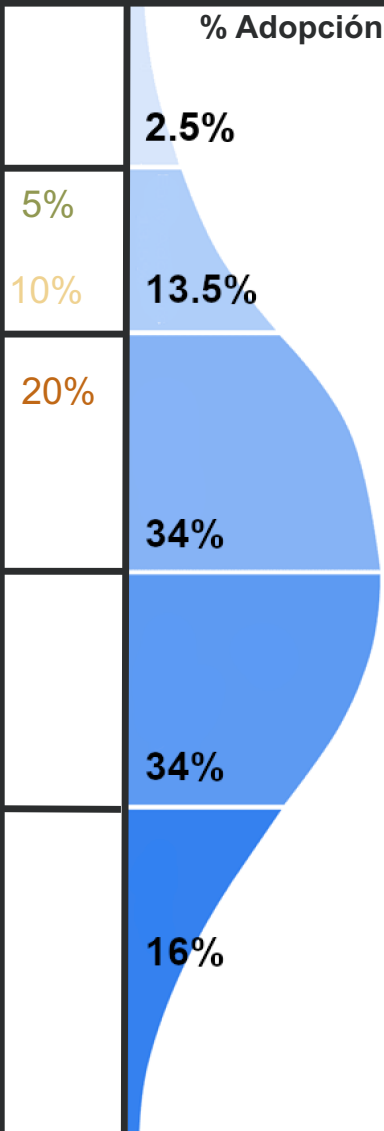
Otros beneficios




008189
Desarrollo de conocimientos e innovación

Nacional	Unidad de intervención	Unidad de costeo	Unidad de costeo	Unidad de costeo	5%	10%				
		Se considera un número fijo de 500 participantes para el programa, los cuales adoptan una solución de distintos grados de ambición según nivel de esfuerzo.	Instalación de riego por aspersión Operación del riego Estudio hídrico Construcción de tranque Gasto energético	Instalación de riego por aspersión Operación del riego Estudio hídrico Construcción de tranque Gasto energético			Instalación de riego por aspersión Operación del riego Estudio hídrico Construcción de tranque Gasto energético	Instalación de riego por aspersión Operación del riego Estudio hídrico Construcción de tranque Gasto energético		
Macrozon.	Unidad de intervención	Unidad de intervención	Unidad de intervención	Unidad de intervención	20%	34%				
Regional							Campañas radiales Coordinación del programa	<ul style="list-style-type: none"> Campañas radiales Coordinación del programa Consultoría Talleres de difusión Equipos de acompañamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Campañas radiales Coordinación del programa Consultoría Talleres de difusión Equipos de acompañamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Campañas radiales Coordinación del programa Consultoría Talleres de difusión Equipos de acompañamiento
Provincia							Consultoría en selección de la mejor metodología de riego			
Comuna							Talleres de difusión Equipos de acompañamiento			
Cuenca										

Subcuenca	Supuestos:	Conclusiones
	<ul style="list-style-type: none"> Se aumenta el rendimiento de las praderas artificiales, y forrajeras. Se considera un escenario base de una carga animal de 1 UA/ha. El aumento del rendimiento de la pradera es directamente proporcional con el aumento de la carga animal 	<p>En esta acción se está asumiendo que se mejorarán las técnicas pasando de secano a riego por aspersión. Sin embargo, se concluye que regar praderas para producción animal, no tiene sentido económico puesto que el costo es muy alto en comparación con el beneficio productivo que se genera</p>
Paisaje		
Explotación		



Macrozonas de implementación:



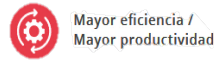
Para automatizar el riego, se pueden utilizar sondas de humedad, sensores de canopia, estaciones meteorológicas y otros, que instalan en terreno y cuya información se procesa con telemetría.

Junto al uso del software se requiere, además, del apoyo de agentes en terreno, quienes se preocupan de estar constantemente analizando las mediciones de los sensores, manteniéndose en contacto con los productores y visitando el terreno para asegurarse que las recomendaciones sean correctas, además de capacitar a los agricultores.

Con esta tecnología, se logra un ahorro promedio de un 25-30% en el volumen de agua aplicada en el riego, con el consiguiente ahorro energético, y la posibilidad de utilizar esa agua para regar más hectáreas, o cambiarse a cultivos más intensivos en riego.

Beneficios Directos

Existe un ahorro hídrico y ahorro energético.



Mayor eficiencia / Mayor productividad



Nuevas fuentes de ingresos

Impacto – Esfuerzo Bajo

Ahorro hídrico y energético del 25%

Se asume superficie promedio y superficie de riego por goteo según Censo Agropecuario.

Fracción de adopción de un 1%

Impacto – Esfuerzo Medio

Ahorro hídrico y energético del 25%.

Se asume un caso hipotético de que las explotaciones tienen una superficie promedio según censo agropecuario y que el 100% de la superficie se riega por goteo.

Fracción de adopción de un 1%

Impacto – Esfuerzo Alto

Ahorro hídrico y energético del 25%

Se asume un caso ficticio de que las explotaciones tienen una superficie promedio de 12 hectáreas y que el 100% de la superficie se riega por goteo

Fracción de adopción de un 1%

Otros beneficios

008190

	Unidad de intervención	Unidad de costeo	Unidad de costeo	Unidad de costeo
Nacional	Explotaciones PYMEX	<ul style="list-style-type: none"> Sonda Estación telemetría Cuota anual sonda Cuota anual plataforma 	<ul style="list-style-type: none"> Sonda Estación telemetría Cuota anual sonda Cuota anual plataforma 	<ul style="list-style-type: none"> Sonda Estación telemetría Cuota anual sonda Cuota anual plataforma
Macrozon.				
Regional				
Provincia	Unidad de intervención	Unidad de intervención	<ul style="list-style-type: none"> Campañas radiales Coordinación del programa Consultoría Talleres de difusión Equipos de acompañamiento 	Unidad de intervención
Comuna	Campañas radiales	<ul style="list-style-type: none"> Campañas radiales Coordinación del programa Consultoría Talleres de difusión Equipos de acompañamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Campañas radiales Coordinación del programa Consultoría Talleres de difusión Equipos de acompañamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Campañas radiales Coordinación del programa Consultoría Talleres de difusión Equipos de acompañamiento
Cuenca	Coordinación del programa			
	Consultoría en selección de la mejor metodología de riego			
	Talleres de difusión			
	Equipos de acompañamiento			

1%
1%
1%

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Rango de intervención:

- Se asume que el requerimiento hídrico aumentará al doble, debido a que la evapotranspiración aumentará al doble según ARCLIM
- Se le otorga un valor al agua propio de la macrozona que está directamente relacionado con la capacidad de producción por metro cúbico
- Se asume un gasto en promedio mensual en electricidad de \$340.000 /ha
- Se asume una pérdida en eficiencia por sobrerriego por goteo de un 20%

Conclusiones:

Esta acción no resulta beneficiosa para la realidad de la macrozona norte debido a que para automatizar el riego existen economías de escala y en este sector existe una superficie promedio por PYMEX baja (3,5 ha). Sin embargo, si asumimos que el 100% de esta superficie cuenta con riego por goteo, podría ser beneficiosa. Por otra parte, si asumimos que estas explotaciones se pueden asociar para asumir en conjunto estos costos, sería una acción que se podría adoptar, pero que costaría muchos recursos y esfuerzos.

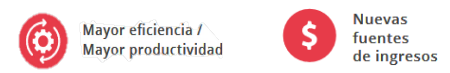
Macrozonas de implementación:

N

El sistema de riego escogido para cada caso va a depender del tipo de suelo, del cultivo y de las características topográficas. En cuanto a los sistemas de riego por inundación, el riego por surcos, generalmente se adapta muy bien a cultivos en hileras como hortalizas, papas, maíz, entre otros y en menor grado a frutales mayores y menores. Este método tiene una eficiencia de aplicación desde los 45 a los 85%. Otro tipo de riego por inundación es el riego por tendido. Este se puede utilizar en terrenos con pendientes de hasta un 4% y es utilizado para regar cultivos de cobertura completa, como lo son los cereales y praderas. Este, presenta una eficiencia no mayor a un 30% (López-Olivari, 2016). En la macrozona centro sur, el 67% de los cultivos que se riegan por sistemas de riego no tecnificados, son regados por inundación y sólo el 2% es regado por surcos.

Beneficios Directos

Existe un ahorro hídrico que se traduce en una posibilidad de generar mayores ingresos.



Impacto – Esfuerzo Bajo

Eficiencia de 40% (inundación) a 45% (surco).
Concurso de 400 participantes

Impacto – Esfuerzo Medio

Eficiencia de 40% (inundación) a 45% (surco).
Concurso de 600 participantes

Impacto – Esfuerzo Alto

Eficiencia de 40% (inundación) a 45% (surco).
Concurso de 800 participantes

Otros beneficios

008191

Nacional

Unidad de intervención

Se considera un número variable de participantes para el programa, los cuales adoptan una solución de distintos grados de ambición según nivel de esfuerzo.

Macrozon.

Regional

Provincia

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Consultoría en selección de la mejor metodología de riego
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

Conversión de riego por inundación a surco

Unidad de costeo

Conversión de riego por inundación a surco

Unidad de costeo

Conversión de riego por inundación a surco

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Consultoría
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Consultoría
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

Unidad de intervención

- Campañas radiales
- Coordinación del programa
- Consultoría
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento

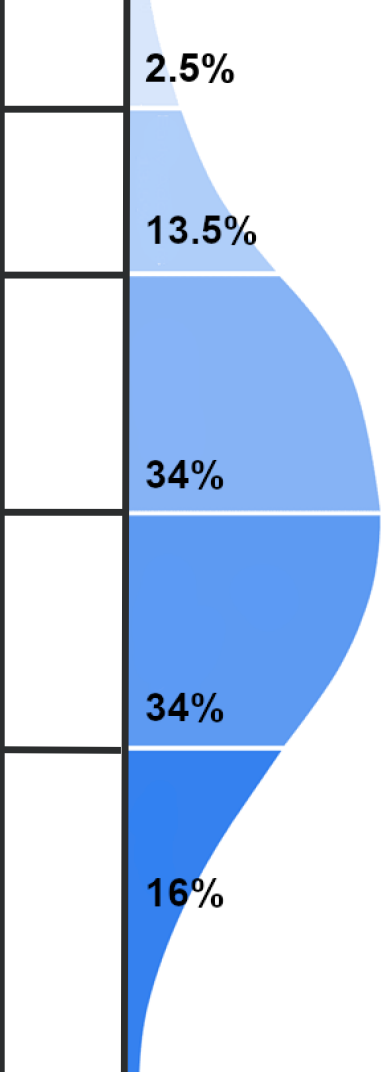
Conclusiones

Se pasa de riego por inundación a surco, lográndose mejoras marginales en la eficiencia de riego. Los beneficios son acotados por lo que para que el programa tenga viabilidad, se requiere de un número mínimo de beneficiarios que permitan hacer uso de las economías de escala.

Rango de intervención:

- Se asume que el requerimiento hídrico aumentará al doble, debido a que la evapotranspiración aumentará al doble según ARCLIM
- Se le otorga un valor al agua propio de la macrozona que esta directamente relacionado con la capacidad de producción por metro cúbico

% Adopción



Macrozonas de implementación:
CS

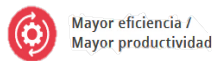
El riego por goteo subterráneo consiste en aplicar agua bajo la superficie del suelo, mojándose solo ciertas partes del suelo y evitando que la humedad aflore a la superficie y se evapore. Se libera constantemente cantidades muy pequeñas de agua, que permiten mantener el nivel de humedad de la tierra constante. Esta técnica aumenta la eficiencia de uso del agua y elimina el encostramiento o la compactación del suelo.

Además, dada la proximidad de las líneas de goteo a las raíces, se maximiza la eficiencia de uso de los nutrientes, y desde el lado fitosanitario, reduce la frecuencia de las enfermedades de las plantas (fungosas y bacterianas) y pueden ser controladas con mayor facilidad, así como también la emergencia de malezas (Figuroa, 2019).

Agregando a lo anterior que el sistema de riego queda más protegido, pero por lo mismo, mayor es la dificultad de localizar perforaciones.

Beneficios Directos

Existe un ahorro hídrico que se traduce en una posibilidad de generar mayores ingresos.



Mayor eficiencia / Mayor productividad



Nuevas fuentes de ingresos

Impacto – Esfuerzo Bajo

Considerando como base riego por tendido, con un 40% de eficiencia. Este es transformado a un sistema de riego subterráneo con 99% de eficiencia.

Ahorro en agua de \$ 2.793.114 anuales

Impacto – Esfuerzo Medio

Considerando como base riego por aspersión, con un 70% de eficiencia. Este es transformado a un sistema de riego subterráneo con 99% de eficiencia.

Ahorro en agua de \$ 784.462 anuales.

Impacto – Esfuerzo Alto

Considerando como base riego por goteo, con un 95% de eficiencia. Este es transformado a un sistema de riego subterráneo con 99% de eficiencia.

Ahorro en agua de \$ 84.166 anuales.

Otros beneficios

008192

Nacional

Unidad de intervención

Programa con alcance de 500 PPAA.

Macrozon.

Unidad de costeo

- Instalación de riego subterráneo
- Estudio hídrico
- Construcción tranque
- Costo energético
- Operación del riego
- Mantenión de sistemas hidráulicos y eléctricos

Unidad de costeo

- Instalación de riego subterráneo
- Estudio hídrico
- Construcción tranque
- Costo energético
- Operación del riego
- Mantenión de sistemas hidráulicos y eléctricos

Unidad de costeo

- Instalación de riego subterráneo
- Estudio hídrico
- Construcción tranque
- Costo energético
- Operación del riego
- Mantenión de sistemas hidráulicos y eléctricos

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Principales costos en preparación del programa y difusión.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Estudio de selección de metodología
- Talleres de difusión

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Estudio de selección de metodología
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento y territorialización

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Estudio de selección de metodología
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento y territorialización

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Supuestos

Los ahorros en agua fueron calculados en base al aumento de rendimiento de pasar de un sistema a otro. Con un valor de \$380 el m³ de agua.

Conclusiones

La tecnología resulta costo eficiente si se aplica en explotaciones con técnicas de riego poco eficientes, en presencia de riego tecnificado su beneficio resulta lo suficientemente marginal como para que la acción sea recomendable.

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:

N

Medida 6: Mejoramiento de la infraestructura y la gestión hídrica extrapredial

008193

6.1 Realizar obras de mejoramiento de la distribución, control y acumulación de agua extrapredial (revestimiento de canales, construcción de tranques comunitarios).

6.2 Instalación y/o implementación de desalinizadoras de agua de mar para su uso en riego.

Las pérdidas de agua de riego en canales se estiman entre un 20% y 30%, generando impactos negativos significativos para las condiciones de riego, principalmente en los años con restricción hídrica.

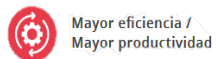
Se estima que el recubrimiento con polímeros puede ayudar a ahorrar hasta un 10% del agua total utilizada en el riego (INIA, 2016).

Por otra parte, el recubrimiento con concreto permitiría reducir las pérdidas por filtraciones en un 50%, y el recubrimiento con geomembranas las reduciría en aproximadamente un 80% (Sayed, 2021).

Además, contar con un sistema de acumulación de aguas a nivel extrapredial, como embalses o mini embalses, sin duda ayuda a las explotaciones de la cuenca asegurar el recurso hídrico y poder contar con agua en periodos de escasez. Sin embargo, hay que tener en cuenta, que la construcción de embalses tiene consecuencias maladaptativas ya que, los embalses emiten gases de efecto invernadero, como metano. Además con la situación actual de sequía, los caudales ecológicos cada vez se ven más mermados, lo que puede tener un impacto en otros ecosistemas.

Beneficios Directos

Disminución pérdida de agua



Mayor eficiencia / Mayor productividad

Impacto – Esfuerzo Bajo

Ahorros monetarios de \$86.788.981 anuales

Impacto – Esfuerzo Medio

Ahorros monetarios de \$187.268.433 anuales

Impacto – Esfuerzo Alto

Ahorros monetarios de \$221.969.652 anuales

Otros beneficios

008194
Mala adaptación
 Emisión de metano
 Caudal ecológico

Nacional

Unidad de intervención

A nivel provincial. Costos asociados a inversión inicial de entubamiento de canales más mantención. Creciente según largo del canal.

Macrozona

Regional

Provincia

Unidad de intervención

A nivel regional, investigación respecto a condiciones favorables para realizar el entubamiento más coordinadores para su gestión.

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

- Entubamiento canal de 4500 metros
- Mantenciones anuales del canal.
- Sistema de acumulación de agua

Unidad de costeo

- Entubamiento canal de 16000 metros
- Mantenciones anuales del canal.
- Sistema de acumulación de agua

Unidad de costeo

- Entubamiento canal de 32000 metros
- Mantenciones anuales del canal.
- Sistema de acumulación de agua

Unidad de intervención

- Investigación respecto a condiciones favorables de instalación
- Coordinador del programa.

Unidad de intervención

- Investigación respecto a condiciones favorables de instalación
- Coordinador del programa.

Unidad de intervención

- Investigación respecto a condiciones favorables de instalación
- Coordinador del programa.

Supuestos:

Pérdidas anuales de m³ de agua calculadas en base al caudal, largo del canal y pérdida por kilómetro. Se considera una pérdida de 10% de caudal por kilómetro de canalización

Se incorporan costos de acumulación equivalente al 50% del requerimiento hídrico de una Ha y 10 Pymex servidas por proyecto

Costos de mantención anual de un 10% de magnitud respecto al costo de entubamiento inicial.

Costo de entubamiento de \$72.935 por metro y \$1.767/m³ de acumulación

Conclusiones:

Bajo los supuestos considerados para las principales variables, el resultado costo-beneficio es positivo y por lo tanto se trataría de una acción conveniente. Sin embargo, será necesario realizar los cálculos para cada caso particular, puesto que la capacidad de ahorro de agua va a depender de las características de largo del canal, material, tipo de suelo, caudal, temperatura, entre otras. Por otra parte, el entubamiento de canales y la acumulación de agua no permite la infiltración a capas subterráneas, lo cual puede tener impactos sobre otros actores o ecosistemas que no han sido considerados. Es por esto, que se recomienda realizar estudios de factibilidad técnica previo a la implementación de la medida.

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:



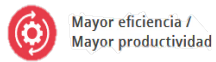
El agua de mar desalinizada podría ser una forma de implementar sistemas de riego en lugares que no tienen fuentes de agua o que se han quedado sin agua, en particular en el Norte del país. Sin embargo, se trata de una forma de obtener agua cara en relación con otras.

Una desalinizadora de 1 m³/s tiene un costo de inversión cercano a US\$100 millones a US\$120 millones, lo cual no es tan alto en comparación con, por ejemplo, un embalse. Sin embargo, los costos de operación de una desalinizadora son mucho más altos que los de un embalse, debido a la energía necesaria para producir el agua desalada. Cuando el valor de la energía era alto, el costo de producción del m³ de agua desalada costaba entre US\$0,80 y US\$1,20. Con la entrada de las energías renovables, tal valor cayó a los US\$0,50 actuales (La Tercera, 2021).

Otro costo importante tiene que ver con la distancia entre la planta desalinizadora y el área a regar. Mientras más lejanas y más alto se encuentran, mayor será el costo de transportar el agua.

Beneficios Directos

Ahorros de agua dulce



Impacto – Esfuerzo Bajo

Impacto en base a margen productivo del olivo en Tarapacá.
A 50 metros sobre el mar.

Impacto – Esfuerzo Medio

Impacto en base a margen productivo del olivo en Tarapacá.
A 350 metros sobre el mar.

Impacto – Esfuerzo Alto

Impacto en base a margen productivo del olivo en Tarapacá.
A 700 metros sobre el mar.

Otros beneficios

008195

Nacional

Unidad de intervención

A nivel provincial.
Pensado en costos de riego por Ha con agua desalinizada.

Macrozon.

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Principales costos en estudios del programa, coordinación y difusión.

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

Costo agua
Acumulación de agua

Unidad de costeo

Costo agua
Acumulación de agua

Unidad de costeo

Costo agua
Acumulación de agua

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Estudios de factibilidad
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Estudios de factibilidad
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial
- Estudios de factibilidad
- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento.

Supuestos:

- Costo de agua proviene del producto entre m³ de consumo hídrico por su costo total, el cuál incluye los gastos en desalación y bombeo del agua. Esto lleva a un costo creciente del agua según el nivel por sobre el mar de la plantación.
- Los márgenes de producción son invariantes en los distintos niveles de esfuerzo.

Conclusiones

Esta acción no es inviable, pero provee de agua con un alto costo, por lo tanto solo se justifica para cultivos de muy alto valor, además de requerir la instalación de alternativas de riego que sean muy eficientes. Una alta proporción de los costos corresponde al transporte del agua hacia las zonas a regar. A pesar de que se espera que los costos bajen en el mediano plazo, es muy probable que siga siendo inviable para regar zonas altas o muy alejadas de la costa.

% Adopción

2.5%

3%
3%
3%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:



Medida 7: Implementación de infraestructura y equipamiento productivo para la adaptación intrapredial

008196

7.1 Instalación de cortinas naturales o artificiales que permitan proteger los sistemas productivos del sol y del viento.

1.10 Promover técnicas para el control de heladas, evitar daños a los cultivos por golpes de calor y por ráfagas de viento para especies frutícolas y hortalizas (ejemplos: sistemas de control de heladas mediante aspersión de agua, cortinas cortaviento naturales y/o artificiales).

7.2 Construcción de infraestructura y equipamiento para resguardo de cosechas y ganado.

7.3 Implementación y/o mejoramiento de invernaderos resistentes al clima extremo

El viento puede repercutir negativamente en productividad agrícola. Este, produce daño mecánico y vuelco en gramíneas. Además genera desórdenes en funciones vitales de las plantas como lo es la respiración, fotosíntesis y transpiración (Kin & Ledent 2010)

Para proteger del viento a los cultivos, se pueden utilizar cortavientos naturales o artificiales. Estos, se disponen perpendicularmente a la dirección del viento, reduciendo su velocidad y desviando su dirección.

Los cortavientos naturales consisten en franjas de árboles o arbustos plantados a alta densidad. La experiencia ha demostrado, que cuando estos están bien implementados y diseñados, pueden reducir la velocidad del viento hasta en 200%, ayudando a mejorar la productividad de los cultivos. En un estudio en forrajeras se demostró que con la implementación de cortavientos naturales en áreas abiertas, la productividad de diferentes especies forrajeras aumentó entre 14 y 47% dependiendo de la altura del árbol cortaviento (Sotomayor, et.al, 2016).

Beneficios Directos

- Mejora de rendimientos en sector pecuario
- Mejora en rendimientos de cultivos anuales
- Mejora en rendimientos de cultivos permanentes



Mayor eficiencia / Mayor productividad



Reducción de pérdidas por desastres

Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento del rendimiento en un 5% sobre los cultivos anuales.
Plantaciones de 100 metros de árbol nativo de la zona.

Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento del rendimiento en un 8% sobre los cultivos anuales.
Plantaciones de 200 metros de árbol nativo de la zona.

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento del rendimiento en un 14% sobre los cultivos anuales.
Plantaciones de 300 metros de árbol nativo de la zona.

Otros beneficios



Provisión de servicios ecosistémicos

Nacional

Unidad de intervención

Se considera un número fijo de 500 participantes para el programa

Macrozon.

Regional

Provincia

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

Costos de plantación creciente por metros plantados, más dos personas de mano de obra.

Unidad de costeo

Costos de plantación creciente por metros plantados, más cuatro personas de mano de obra.

Unidad de costeo

Costos de plantación creciente por metros plantados, más seis personas de mano de obra.

Unidad de intervención

A nivel regional, donde los costos principales incluyen investigación, difusión y territorialización.

Unidad de intervención

- Consultoría de investigación
- Coordinador del programa
- Difusión por medio de campaña radial
- Talleres de difusión
- Equipo de acompañamiento en terreno.

Unidad de intervención

- Consultoría de investigación
- Coordinador del programa
- Difusión por medio de campaña radial
- Talleres de difusión
- Equipo de acompañamiento en terreno.

Unidad de intervención

- Consultoría de investigación
- Coordinador del programa
- Difusión por medio de campaña radial
- Talleres de difusión
- Equipo de acompañamiento en terreno.

Supuestos:

No se contabilizan beneficios en los primeros 5 años debido a incipiente altura del árbol.

Beneficios calculados en base al rendimiento monetario de los cultivos anuales de las macrozonas, multiplicados por el aumento de rendimiento esperado.

Conclusiones

Se estimaron los costos y beneficios de plantar árboles como cortavientos. Se concluyó que se trata de una acción altamente costo-efectiva, que permite mejorar los rendimientos de los cultivos con un bajo costo asociado. Existe una curva de rendimientos decrecientes para el éxito de esta medida, lo que implica que, a partir de un cierto nivel de esfuerzo, no se obtienen aumentos significativos de los beneficios si se aumenta la cantidad de árboles plantados.

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:



La presencia de refugios para el ganado disminuye la mortandad animal debido a que protege a los animales de las condiciones climáticas adversas, generando mayores beneficios derivados de la producción animal. Además, gracias a las áreas sombreadas generadas por la presencia de los refugios, se disminuye la erosión acelerada y mejora la distribución del ganado de pastoreo, permitiendo un mejor hábitat para la vida silvestre, mejorando la calidad del suelo y del agua (USDA. 2013).

El resguardo de cosechas por su parte, previene la pérdida de alimentos lo que ya de por sí conlleva una gran pérdida de recursos de distinta índole. Ayuda a controlar la proliferación de insectos y/o plagas, aumentando la duración de los alimentos (ODEPA, 2019).

Beneficios Directos

Aumentos de eficiencia en acumulación de cultivos, y disminución de pérdida ganadera



Mayor eficiencia / Mayor productividad



Reducción de pérdidas por desastres

Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumento de un 18% de los ingresos provenientes del sector pecuario.

Propuesto de 20-30 cabezas de ganado por PYMES

Impacto – Esfuerzo Medio

Aumento de un 18% de los ingresos provenientes del sector pecuario.

Propuesto de 40-60 cabezas de ganado por PYMES

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumento de un 18% de los ingresos provenientes del sector pecuario.

Propuesto de 60-80 cabezas de ganado por PYMES

Otros beneficios



Desarrollo de conocimientos e innovación

Nacional

Unidad de intervención

Explotación nivel PYMEX.

Principales costos en la compra de galpón y su instalación, más mantención periódica.

Macrozon.

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Los principales costos incluyen investigación, difusión y territorialización.

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

Compra de galpón(es), instalación y mantención cada 3 años.

Unidad de costeo

Compra de galpones, instalación y mantención cada 3 años.

Unidad de costeo

Compra de galpones, instalación y mantención cada 3 años.

Unidad de intervención

- Coordinador del programa
- Capacitación

Unidad de intervención

- Coordinador del programa
- Capacitación

Unidad de intervención

- Coordinador del programa
- Capacitación

Supuestos

- Considerando un galpón multipropósito prefabricado, con necesidad de dos personas que realicen la instalación.
- Cada galpón alcanza a cubrir un aproximado de 20 cabezas animales.

Conclusiones

Se trata de una acción altamente efectiva, sobre todo en zonas que tienen climas altamente fluctuantes o adversos. Para las zonas con clima más estable (Centro Norte) se vuelve relevante en particular para el resguardo de cosechas más que para animales.

% Adopción

2.5%

10%
10%
15%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:




Cultivar dentro de invernaderos, genera ciertas condiciones de aislamiento con el exterior que permite una producción agrícola más segura. Generalmente, las hortalizas producidas bajo plástico tienen mayores rendimientos y se puede producir fuera de estación. Además, se ha demostrado que hay un uso más eficiente de los insumos y mayor control de plagas y enfermedades

El tipo de invernadero que se utiliza, también es crucial para contar con una producción estable en el tiempo. Generalmente, en la pequeña agricultura, se utilizan invernaderos de madera, que tienen una vida útil de 5 años, dependiendo las condiciones de humedad, viento y clima. Sin embargo, existen invernaderos más resistentes a climas extremos, como lo son los de acero galvanizado y acero inoxidable.


Además de los materiales a utilizar, la forma del invernadero también es importante para proporcionar resistencia y buena ventilación. Uno de los invernaderos con mejor resistencia al viento son los invernaderos con forma de túneles.

Beneficios Directos

Menores costos de mantención de invernaderos por su mayor durabilidad



Mayor eficiencia / Mayor productividad



Reducción de pérdidas por desastres

Impacto – Esfuerzo Bajo

Beneficio dado por la mayor durabilidad del invernadero de acero vs de madera.
Invernadero de 200 m2

Impacto – Esfuerzo Medio

Beneficio dado por la mayor durabilidad del invernadero de acero vs de madera.
Invernadero de 400 m2

Impacto – Esfuerzo Alto

Beneficio dado por la mayor durabilidad del invernadero de acero vs de madera.
Invernadero de 600 m2

Otros beneficios

Menores residuos



Desarrollo de conocimientos e innovación

- Nacional
- Macrozon.
- Regional
- Provincia
- Comuna
- Cuenca
- Subcuenca
- Paisaje
- Explotación

Unidad de intervención

Se considera un número fijo de 500 participantes para el programa

Unidad de intervención

- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento
- Coordinación del programa (a nivel macrozona)
- Campaña medios de comunicación (a nivel macrozona)

Supuestos:

Se asume que el agricultor cuenta con un invernadero de madera de 200,600 y 600 m2 según nivel de esfuerzo. Este, tiene una vida útil de 5 años. Gracias al programa, al agricultor se el proporciona un invernadero del mismo tamaño, pero de acero galvanizado, que tiene una vida útil 20 años.

Los costos de invernadero galvanizado se obtuvieron de praver.cl y del invernadero de madera de Mora & Carrasco (2013).

Unidad de costeo

Invernadero macrotúnel de acero galvanizado de 200 m2

Unidad de intervención

- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento
- Coordinación del programa (a nivel macrozona)
- Campaña medios de comunicación (a nivel macrozona)

Unidad de costeo

Invernadero macrotúnel de acero galvanizado de 400 m2

Unidad de intervención

- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento
- Coordinación del programa (a nivel macrozona)
- Campaña medios de comunicación (a nivel macrozona)

Unidad de costeo

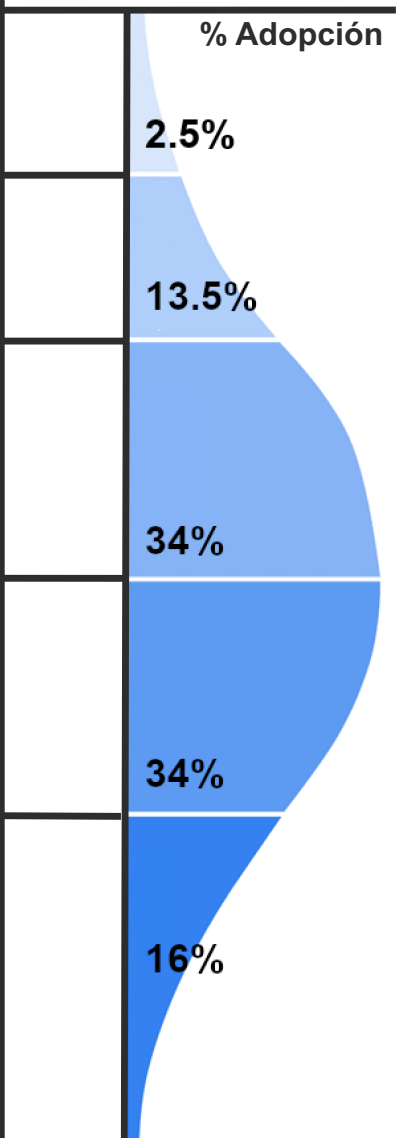
Invernadero macrotúnel de acero galvanizado de 600 m2

Unidad de intervención

- Talleres de difusión
- Equipos de acompañamiento
- Coordinación del programa (a nivel macrozona)
- Campaña medios de comunicación (a nivel macrozona)

Conclusiones

Se trata de una medida beneficiosa para los agricultores, sobre todo si se les otorga parte del costo de este.



Macrozonas de implementación:



Medida 8: Prevención y control de la degradación del suelo para la adaptación

008200

8.1 Mejorar la calidad del suelo mediante la incorporación de materia orgánica (compost, humus u otros) y uso y resiembra de microorganismos.

8.2 Construcción de obras eficientes en el control de erosión hídrica.

Los suelos sanos son fundamentales para una producción silvoagropecuaria sostenida en el tiempo y resiliente. El tipo y la calidad de los suelos se relacionan directamente con la cantidad y calidad de la producción, y además con otros factores como la retención de humedad y por lo tanto los requerimientos hídricos adicionales de los cultivos.

La utilización de compost, humus y microorganismos que generan sinergias con los cultivos, son formas de mejorar la calidad del suelo de manera orgánica y sin la necesidad de añadir fertilizantes químicos u artificiales.

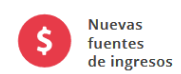
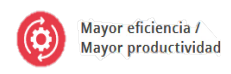
La incorporación de compost al suelo aumenta significativamente la capacidad de retención de humedad, disminuye la densidad aparente, y aumenta los nutrientes que éste incorpora, llevando así a un incremento de los rendimientos de los cultivos (Mays D, Terman G, Duggad J. 1973).

Macrozonas de implementación:

N

Beneficios Directos

Mejora en los rendimientos en cultivos anuales.



Nacional

Unidad de intervención

Explotación PYMEX.

Costos crecientes según mecanismo compostero a utilizar.

Macrozon.

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Costos de coordinación, difusión radial y acompañamiento en terreno.

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Supuestos:

Aumentos del rendimiento calculados sobre cultivos anuales, permanentes, total pecuario y costo de oportunidad en fertilizantes, donde se asume que con el compost se subsana el 50% de los requerimientos nutricionales.

Los costos de recolección se asumen dos jornadas hombre cada seis meses.

Impacto – Esfuerzo Bajo

Aplicación de compost comprado. Aumentos del rendimiento en 6%.

5% de adopción.

Unidad de costeo

- Costos anuales de creación del compost
- Costos de operación (jornadas hombre).

Impacto – Esfuerzo Medio

Aplicación de compost elaborado. Aumentos del rendimiento en 6%.

16% de adopción.

Unidad de costeo

- Costo de recolección
- Transporte
- Volteadora
- Chipeadora
- Jornadas hombre.

Impacto – Esfuerzo Alto

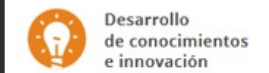
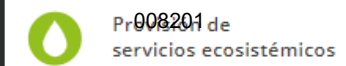
Aplicación de compost elaborado con micorrizas. Aumentos del rendimiento en 10%.

16% de adopción.

Unidad de costeo

- Costo de recolección
- Transporte
- Volteadora
- Chipeadora
- Jornadas hombre
- Micorrizas

Otros beneficios



% Adopción

2.5%

5%

13.5%

16%

16%

34%

34%

16%

Conclusiones

Esta acción implica un alto esfuerzo por parte de los agricultores que la implementen, no obstante, el aumento en rendimientos resulta suficiente para justificar su adopción. El nivel de esfuerzo alto, a pesar de tener un mayor costo, tiene un beneficio significativamente más alto, asociado a la incorporación de micorrizas. En todos los casos, esta acción tiene co-beneficios múltiples, en cuanto a la biodiversidad y la mejora de la calidad del suelo.

Los suelos sanos son fundamentales para una producción silvoagropecuaria sostenida en el tiempo y resiliente. El tipo y la calidad de los suelos se relacionan directamente con la cantidad y calidad de la producción, y además con otros factores como la retención de humedad y por lo tanto los requerimientos hídricos adicionales de los cultivos.

Considerando que los procesos biogeoquímicos más importantes ocurren en los centímetros superiores del suelo, es importante evitar la erosión de éste y por ende la pérdida de productividad.

Se ha descubierto que suelos no protegidos de la erosión presentan decrecimientos de productividad de un 35% en comparación a suelos protegidos de la erosión superficial (Brunel et al., 2011).

Beneficios Directos

Mejora en los rendimientos en cultivos anuales.



Impacto – Esfuerzo Bajo

Aumentos de rendimiento de 4%, con implementación de 50 diques.

Impacto – Esfuerzo Medio

Aumentos de rendimiento de 8%, con implementación de 80 diques.

Impacto – Esfuerzo Alto

Aumentos de rendimiento de 12%, con implementación de 100 diques.

Otros beneficios



Nacional

Unidad de intervención

Programa con participación de 100 PYMEX

Macrozon.

Regional

Provincia

Unidad de intervención

Costos principales en coordinación del proyecto, campaña radial y territorialización.

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de costeo

Instalación de diques o trincheras.

Unidad de costeo

Instalación de diques o trincheras.

Unidad de costeo

Instalación de diques o trincheras.

Unidad de intervención

- Coordinación del proyecto.
- Difusión radial.
- Equipo de acompañamiento en terreno.

Unidad de intervención

- Coordinación del proyecto.
- Difusión radial.
- Equipo de acompañamiento en terreno.

Unidad de intervención

- Coordinación del proyecto.
- Difusión radial.
- Equipo de acompañamiento en terreno.

Supuestos:

Aumentos del rendimiento calculados sobre cultivos anuales, permanentes y rendimientos pecuarios.

Conclusiones

Los niveles de esfuerzo se asociaron a la cantidad de diques que se construyen por hectárea. Se concluye que la acción es costo-efectiva solamente para niveles altos de esfuerzo. A pesar de que los beneficios considerados en los cálculos son altos, son conservadores con respecto a la literatura utilizada.

% Adopción

2.5%

13.5%

34%

34%

16%

Macrozonas de implementación:



Medida 9: Acciones preventivas para reducir el riesgo de incendios

008203

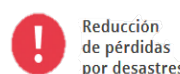
- 9.1 Fomentar la reutilización y revalorización de los residuos agrícolas para evitar quemas
- 9.2 Implementar técnicas de manejo productivo para la prevención de incendios (poda, raleo, control de especies invasoras).

Se estima que un 11% de los incendios forestales se originan en áreas de uso agrícola (dato para la región del Maule: Díaz-Hormazábal & González, 2016), debido en gran parte a la quema de residuos. Lo que implica que, disminuyendo los residuos, podemos disminuir la ocurrencia de incendios por quemaduras.

El uso de los residuos orgánicos en la agricultura provee la oportunidad de incrementar la productividad del suelo, además de disminuir los desechos. La aplicación de enmiendas orgánicas produce efectos positivos en el suelo tanto en sus propiedades físicas, químicas como biológicas. Estudios han demostrado que la incorporación de compost al suelo aumenta significativamente la capacidad de retención de humedad, disminuye la densidad aparente, y aumenta los nutrientes que éste contiene (Mays D, Terman G, Duggad J. 1973) y su actividad biológica, encontrándose un mayor desarrollo de micorrizas (Millaleo et al., 2006). Todo esto implica un aumento de su productividad.

Beneficios Directos

Evita pérdida de beneficios por desastres



Impacto – Esfuerzo Bajo

Provenientes de la pérdida evitada de una reducción de 11% de los incendios, más aumentos del rendimiento de cultivos de un 8% por utilización de compost.

Impacto – Esfuerzo Medio

Provenientes de la pérdida evitada de una reducción de 11% de los incendios, más aumentos del rendimiento de cultivos de un 8% por utilización de compost.

Impacto – Esfuerzo Alto

Provenientes de la pérdida evitada de una reducción de 11% de los incendios, más aumentos del rendimiento de cultivos de un 8% por utilización de compost.

Otros beneficios

-  Protección de servicios ecosistémicos
-  Desarrollo de conocimientos e innovación

- Nacional
- Macrozon.
- Regional
- Provincia
- Comuna
- Cuenca
- Subcuenca
- Paisaje
- Explotación

Unidad de intervención

Explotación PYMEX.

Principales costos de mantención de compost y reducción de residuos.

Unidad de intervención

Principales costos de coordinación, difusión y territorialización.

Esfuerzos escalan acorde a niveles de adopción considerados.

Supuestos:

Pérdida evitada se calcula como la diferencia entre los costos implicados en incendios antes de la medida, menos los costos implicados en incendios con la medida.

Aumentos del rendimiento por compost calculados en base a un aumento del 8% en los rendimientos de cultivos anuales y permanentes.

Estadística de ocurrencia y tamaño de incendios histórica obtenida de CONAF

Probabilidad de incendios aumenta al doble en el futuro (ARCLIM)

Unidad de costeo

Costo de oportunidad, costo implementación, volteadora (1 cada 5 predios), chipeadora (1 cada 5 predios) y jornadas hombre de elaboración y mantención compost.

- #### Unidad de intervención
- Coordinación programa
 - Campaña radial
 - Talleres de difusión
 - Equipos de acompañamiento y territorialización

Unidad de costeo

Costo de oportunidad, costo implementación, volteadora (1 cada 5 predios), chipeadora (1 cada 5 predios) y jornadas hombre de elaboración y mantención compost.

- #### Unidad de intervención
- Coordinación programa
 - Campaña radial
 - Talleres de Difusión
 - Equipos de acompañamiento y territorialización

Unidad de costeo

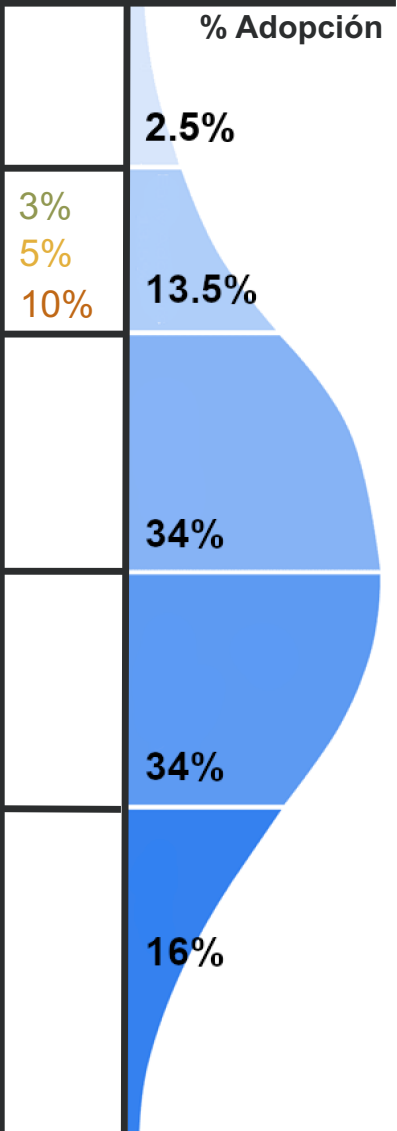
Costo de oportunidad, costo implementación, volteadora (1 cada 5 predios), chipeadora (1 cada 5 predios) y jornadas hombre de elaboración y mantención compost.

- #### Unidad de intervención
- Coordinación programa
 - Campaña radial
 - Talleres de Difusión
 - Doble de equipos de acompañamiento y territorialización


Conclusiones

En esta acción, se consideran los costos y los beneficios para la productividad de hacer compostaje, como la reducción en los incendios provocados por las quemaduras agrícolas.

La acción es costo-efectiva, puesto que, a pesar de que los beneficios de reducción de incendios son muy bajos, se le añade el aumento de los rendimientos generados por la mejor calidad del suelo.



Macrozonas de implementación:



Según CONAF, el 0,65% de la superficie de las plantaciones forestales se quema anualmente en la macrozona centro sur. En cuanto a las proyecciones climáticas, se proyecta que en el futuro (2035-2065) se quemará el 1,2% de la superficie.

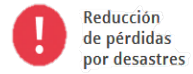
Para hacer frente a los incendios y disminuir su ocurrencia se pueden realizar podas y raleos que reducen la continuidad horizontal y vertical de la vegetación, manejando la cubierta herbácea para atenuar los procesos erosivos, cuyo propósito es reducir la carga combustible para retardar la propagación del fuego (CONAF, 2020).

Por su parte, la existencia de masas densas de especies invasoras en bosques también pueden servir de combustible para la expansión del fuego en caso de incendios, por lo que su control eficaz también es necesario para reducir la propagación de incendios.

La acción 9.3 de PANCC-SAP, de Fortalecimiento de políticas y planes de prevención y manejo de incendios se incluye como habilitante, y se costea como parte de esta misma acción, a través del ítem de elaboración de un plan provincial de prevención de incendios.

Beneficios Directos

Evita pérdida de beneficios por desastres



Nacional

Macrozon.

Regional

Provincia

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Unidad de intervención

Explotación PYMEX.

Unidad de intervención

A nivel macrozona y a mayor nivel de esfuerzo acotación por región.
Principales costos en elaboración del plan y difusión masiva como por territorialización.

Supuestos:

El costo de oportunidad y el de implementación se calculan en base al 3% del área intervenida. Pensándose el costo de oportunidad en base a los beneficios de cosecha que se hubieran obtenido del espacio. Costos de implementación a nivel provincial.

Pérdida evitada se calcula como la diferencia entre los costos implicados en incendios antes de la medida, menos los costos implicados en incendios con la medida

Impacto – Esfuerzo Bajo

12% de incendios evitados.
10% de las pymex provinciales se espera que adopten la medida.

Unidad de costeo

Costo de oportunidad por nivel de intervención más costos de implementación.

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial macrozonal
- Elaboración plan provincial
- Seis equipos de acompañamiento y territorialización.

Impacto – Esfuerzo Medio

20% de incendios evitados
15% de las pymex provinciales se espera que adopten la medida.

Unidad de costeo

Costo de oportunidad por nivel de intervención más costos de implementación

Unidad de intervención

- Coordinación del programa
- Campaña radial macrozonal
- Elaboración plan provincial
- Un equipo de acompañamiento y territorialización por provincia

Impacto – Esfuerzo Alto

35% de incendios evitados.
30% de las pymex provinciales se espera que adopten la medida.

Unidad de costeo

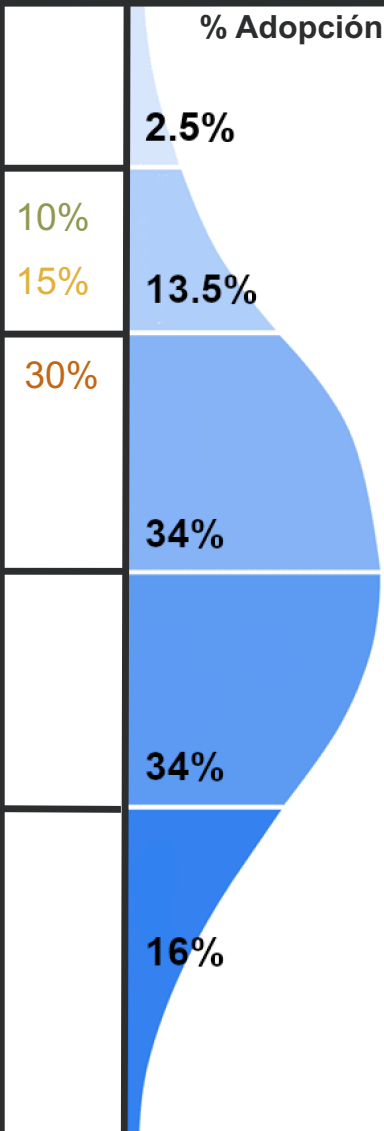
Costo de oportunidad por nivel de intervención más costos de implementación

Unidad de intervención

- Un coordinador del programa por región.
- Campaña radial regional.
- Elaboración plan provincial
- Cinco equipos de acompañamiento y territorialización por provincia.

Otros beneficios

- Provisión de servicios ecosistémicos
- Conservación de los ecosistemas
- Desarrollo de capital social (asociatividad, construcción de redes, desarrollo comunitario, reducción de conflictos, etc.)



Conclusiones

Para que esta acción tenga un resultado suficiente, se requiere de una muy alta inversión, tanto en superficie total de cortafuego como en coordinación entre los actores del territorio. Esto porque se trata de una medida que, si no se lleva a cabo por una parte importante de los actores del territorio, puede ser de efectividad baja, al seguir siendo posible la propagación de un incendio.

Macrozonas de implementación:

Medida 10: Robustecer los niveles de coordinación interna y la institucionalidad MINAGRI

008206

10.1) Fortalecer el Comité Técnico Regional de Cambio Climático (CTR-CC) de la Región de Aysén y operacionalizar su acción y cobertura mediante la creación de los Comités Técnicos Provinciales (CTP-CC).

10.2) Pilotear un modelo de gobernanza para la adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario de la Región de Aysén, escalando la experiencia del proyecto Manejo Sustentable de la Tierra (MST), a través de la creación de dos Comités Técnicos Provinciales (CTP-CC).

Los Comités Técnicos Regionales de Cambio Climático son el componente fundamental de la estructura operativa de cambio climático a nivel regional, que permitirá identificar e implementar acciones de adaptación y mitigación de cambio climático en los territorios y facilitar la ejecución de las políticas nacionales en materia de cambio climático. Estos garantizan la coordinación interinstitucional a nivel regional, mejorando la eficacia y evitando la duplicidad de gastos y esfuerzos (MMA, 2021).

Para su correcto funcionamiento, se espera contar con la participación de representantes provinciales que permitan representar correctamente las necesidades de su provincia. Generar esta coordinación intersectorial permitirá una acción mejor dirigida y más efectiva en sus objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático.

Beneficios Directos

Aumento de la coordinación interinstitucional para la acción climática.




Desarrollo de conocimientos e innovación

Otros beneficios

008207

Nacional	<p>Unidad de intervención</p> <p>A nivel regional y provincial.</p>	<p>Unidad de intervención</p> <p>CTR-CC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación del programa • Seguimiento <p>CTP-CC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación del programa • Representante del consejo provincial • Representante del Ministerio del Medio Ambiente • Apoyo técnico provincial • Encargado de seguimiento del programa.
Macrozona		
Regional		
Provincia		
Comuna		
Cuenca	<p>Supuestos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se tratan ambas acciones juntas debido a que están correlacionadas. Para el funcionamiento de CTR-CC se necesitan de CTP-CC. La primera acción corresponde a la creación y definición de las funciones de CTR-CC, y la segunda al desarrollo de un modelo piloto de CTP-CC. • No se incluyen costos a nivel de explotación, sino que todos corresponden a gastos en que tendría que incurrir el mundo público para financiar las acciones. • Se toma como supuesto que los comités se reúnen dos veces al año, con trabajos de dos meses de duración cada vez 	
Subcuenca	<p>Conclusiones</p> <p>Se trata de una acción de relativo bajo costo, que puede permitir mejorar la coordinación de las instituciones regionales para que puedan cumplir con sus objetivos de mejorar la acción climática. El Piloto tiene un costo más elevado pero permite evaluar la implementación en terreno y escalar experiencias concretas de adaptación a las provincias.</p>	
Paisaje		
Explotación		

Macrozonas de implementación:



Medida 11: Gestión territorial - predial integrada y vinculación con instrumentos de fomento MINAGRI para enfrentar el cambio climático

008208

11.1) Fomentar la planificación y el ordenamiento predial de las explotaciones silvoagropecuarias de la Región de Aysén, mediante la aplicación de criterios de acción afirmativos para el acceso a los instrumentos de fomento público del Estado.

11.2) Promover el escalamiento de Planes de Ordenamiento Predial (POP) hacia zonas de la Región de Aysén no cubiertas, e incorporarles el fomento de prácticas silvoagropecuarias ancestrales, sustentables y culturalmente arraigadas, así como también aquellas basadas en la ciencia aplicada.


11.3) Promover la integración de prácticas y manejos sustentables que contribuyan a la adaptación de las explotaciones silvoagropecuarias al cambio climático.

La medida incluye tres actividades, dos de las cuales se orientan a promover la formulación de Planes de Ordenamiento Predial (POP), como una herramienta de gestión que facilita y hace más eficiente el apoyo estatal, especialmente, en aquellos productores y productoras más vulnerables de la región (mujeres y representantes de Pueblos Originarios). En esta línea, y como parte de la segunda actividad, se busca enlazar los POP y su promoción, con la batería de programas e instrumentos de fomento del Estado (productivos, sociales, ambientales, entre otros), de manera de incorporar criterios de acción afirmativos que favorezcan su financiamiento.

Finalmente, se busca integrar en los POP la implementación de prácticas y manejos sustentables, ancestrales y culturalmente arraigados, así como también aquellos basados en la ciencia aplicada, que contribuyan a la resiliencia de las explotaciones silvoagropecuarias. Al respecto y como acción habilitante, se requiere la revisión y ajuste de las normas de los programas e instrumentos de fomento públicos, para que incorporen dichas prácticas y manejos en sus listados de financiables, favoreciendo la implementación de la medida.

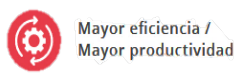
El trabajo en esta materia precisa la articulación permanente de todas las instituciones involucradas de la región, tanto públicas como privadas; en particular, se requiere el apoyo directo de la Gobernación y el rol activo del Comité Técnico Regional de Cambio Climático (CTR-CC).

Macrozonas de implementación:

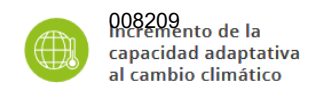
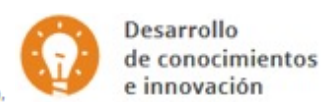


Beneficios Directos

Mayor planificación y ordenamiento predial de las explotaciones silvoagropecuarias de la región



Otros beneficios



Nacional
Macrozona
Regional
Provincia
Comuna
Cuenca
Subcuenca
Paisaje
Explotación

Unidad de intervención
A nivel regional y provincial.

Unidad de intervención

11.1)

- Consultoría
- Equipo profesional encargado de difusión

11.2)

- Coordinación/Consultoría del programa
- Remuneración a representantes comunales
- Apoyo técnico en territorio
- Talleres provinciales

11.3)

- Coordinación programa
- Esfuerzos de territorialización
- Realización talleres comunales

Supuestos

- 11.1) Se considera un equipo profesional de tres personas encargadas anualmente de la aplicación de criterios de acción informativos.
- 11.2) Se necesita coordinación del programa. Con recopilación de información comunal dos veces al año.

Tres técnicos encargado de apoyo territorial para la efectiva realización de los POP, además de un taller provincial para difusión de acciones a realizar.

- 11.3) Cuatro técnicos encargados de promover en territorio las nuevas prácticas.

Conclusiones
Al ser acciones que deben ser territorialmente apropiadas, se trata de acciones de costo mayor. Sin embargo, se considera que para la adaptación efectiva al cambio climático el ordenamiento territorial adaptado a la realidad local es de suma importancia, por lo que se considera que se trata de acciones que deben ser desarrolladas a pesar de sus costos.

Medida 12: Rescatar, valorar y transferir los saberes de las mujeres campesinas de la Región de Aysén que cuentan con conocimientos específicos en materia de adaptación al cambio climático en el sector silvoagropecuario

008210

12.1) Resguardar el trabajo de recolección de productos forestales no madereros (PFNM) que realizan las mujeres de la Región de Aysén, mediante la generación de un catastro de identificación y el desarrollo permanente de capacidades.

12.2) Fomentar la recolección de productos forestales no madereros (PFNM), mediante la creación de un Grupo de Transferencia Tecnológica (GTT) para mujeres recolectoras campesinas de la Región de Aysén.

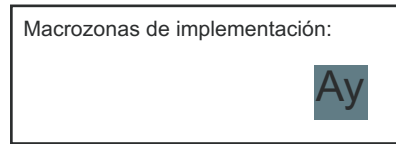
12.3) Reconocer, valorar y difundir los saberes de las mujeres campesinas de la Región de Aysén en torno a la adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario, mediante la implementación de un Piloto de Escuela Campesina.

12.4) Implementar un programa de sensibilización sobre el cambio climático y sus efectos en el sector silvoagropecuario de la región, que incorpore el enfoque de género en su diseño y ejecución, y dirigido a jóvenes de educación media y superior.

Estas acciones en su conjunto apuntan a la inclusión de las campesinas, recolectoras y horticultoras en el desarrollo agrícola eficiente, sustentable e innovador.

Según el estudio “Mujeres rurales en Chile: Sistematización de algunos elementos” realizado por el Ministerio de la Mujer, todas las desigualdades de género en términos productivos son mayores en las zonas rurales. Dada esta realidad, la FAO realizó un estudio en el que concluye que para que se genere la promoción del desarrollo agrícola y la reducción de la pobreza rural en el mundo, es fundamental reconocer la importancia del trabajo remunerado y no remunerado de las mujeres y proponer políticas y programas que cuestionen las relaciones de género en la agricultura (FAO, 2011).

Dado este contexto esta medida presenta gran relevancia para la inclusión de las mujeres y el desarrollo del mundo agrícola.



Beneficios Directos

- Nacional
- Macrozona
- Regional
- Provincia
- Comuna
- Cuenca
- Subcuenca
- Paisaje
- Explotación

Unidad de intervención
Regional, provincial y comunal,

Unidad de intervención

- **12.1)** Costos de consultoría anuales en realización y actualización del catastro.
- **12.2)** Costos de coordinación del programa de creación de GTT, más remuneración de representantes provinciales y profesional técnico encargado de acompañamiento.
- **12.3)** Costos de coordinación del programa de Piloto de Escuelas Campesinas, remuneración representante comunal, remuneración representante del Ministerio de Medio Ambiente, costos de apoyo técnico provincial, costos de realización de informes de seguimiento.
- **12.4)** Costos de coordinación del programa de Sensibilización en Materias de Cambio Climático, remuneración representantes comunales de agrupaciones productivas, remuneración representante del liceo, remuneración representante educación superior y costos de difusión radial.

Supuestos

- 12.1) Remuneración anual de profesional a cargo.
- 12.2) Se consideran dos reuniones anuales, de dos meses de duración cada una.
- 12.3) Para el piloto del Programa de Escuela Campesina se consideran dos reuniones anuales, que requieren trabajos de duración de dos meses. Más un encargado de seguimiento de resultados que se dedique exclusivamente a este propósito.
- 12.4) Para el Programa en Sensibilización en Materias de CC también se consideran dos reuniones anuales, que requieren trabajos de duración de dos meses.
- Todas las acciones se costean por un total de cinco años.

Conclusiones
La inclusión diferenciada de las mujeres en las acciones de adaptación y respuesta al cambio climático ha sido documentada como de fundamental importancia, puesto que se ven afectadas de formas diferentes y poseen conocimientos locales de gran importancia para la acción climática. Por lo mismo, se considera que estas son acciones de fundamental importancia para su implementación en la región de Aysén, y potencial escalamiento posterior a otras regiones del país.

Otros beneficios



008211

Medida 13: Fomentar la investigación, innovación y el desarrollo y transferencia de tecnologías para la adaptación al cambio climático, realizada desde y para la Región de Aysén

008212


13.1) Fomentar la investigación participativa sobre la adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario de la región, integrando a los centros de investigación, a las universidades, a los centros de estudios, entre otros, ubicados en el territorio.

El desarrollo tecnológico juega un rol importantísimo en los aumentos de eficiencia del uso de los recursos. Por su parte, la eficiencia en la agricultura está directamente relacionada con las mediadas de adaptación del cambio climático, debido a que se requiere una menor cantidad de recursos e insumos para alcanzar los objetivos alimentarios nacionales o de exportación.

En este contexto, que el fomento a la investigación se vuelve un tema crucial. La ODEPA en su estudio "Agricultura Chilena: Reflexiones y desafíos al 2030" habla de que Chile no muestra el mismo dinamismo y capacidad de respuesta hacia la innovación en comparación a su velocidad de reacción frente a los estímulos de los mercados de exportación, mostrando una baja capacidad país, tanto en procesos de producción como de comercialización. Esta situación es destacada por estudios del Banco Mundial de los años 2011 y 2015, donde se establece que, la baja inversión pública y privada en investigación y desarrollo (I+D), sumado a debilidades y rigideces institucionales del sistema de innovación, ha terminado por limitar el crecimiento de la productividad sectorial.

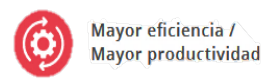
Esta acción busca aumentar los incentivos a la investigación al disponer los recursos necesarios para el desarrollo de esta.

Macrozonas de implementación:



Beneficios Directos

Desarrollo de I+D, con potenciales aumentos de productividad en el sector agrícola.



Otros beneficios

-  **Inclusión**
(genero, generacional, indígenas y afrodescendientes)
-  **Desarrollo de conocimientos e innovación**



Desarrollo de capital social
(asociatividad, construcción de redes, desarrollo comunitario, reducción de conflictos, etc.)

008213

- Nacional
- Macrozona
- Regional**
- Provincia
- Comuna
- Cuenca
- Subcuenca
- Paisaje
- Explotación

Unidad de intervención
Regional

Unidad de intervención

- Fondo anual destinado a investigación
- Encargado de coordinación y seguimiento

Supuestos

Para poder aumentar la investigación aplicada en el sector, se consideró como necesaria la creación de fondos que estén disponibles para estos fines, o que puedan servir como incentivos para llevar a cabo iniciativas de I+D. Por tanto, se incluyen en el costeo los recursos destinados a ese fondo, más los costos de un trabajador encargado de la gestión de estos fondos y del seguimiento de sus resultados.

Conclusiones

Los conocimientos locales, tanto tradicionales como científicos y académicos, son una pieza necesaria para generar estrategias de adaptación que sean consistentes con la realidad local. Por lo mismo, se considera que esta acción es de particular importancia, puesto que busca transferir técnicas y tecnologías de forma alineada con los saberes y conocimientos locales. En particular, esto es importante para el sector agrícola, donde el I+D ha sido bajo históricamente, y aún más para la región de Aysén, la cual por su aislamiento geográfico suele tener menos acceso a este tipo de iniciativas.

Medida 14: Disponer de un diagnostico actualizado de los cambios en los potenciales de producción de las distintas zonas del país en respuesta a los cambios climáticos

008214

Desarrollo de instrumentos para realizar evaluaciones periódicas del estado de los potenciales productivos, de modo de orientar tanto a las inversiones públicas como privadas, con la suficiente antelación, hacia la prevención de problemas emergentes o al aprovechamiento de oportunidades que se van creando. Cálculo de rendimientos y riesgos en base a modelos debidamente validados para las condiciones chilenas, los cuales podrían emplearse para actualizar anualmente estas variables, para así disponer de una tendencia continua sobre el curso que ellas llevan en respuesta al cambio climático. La primera etapa de la creación del sistema implica diseñar y calibrar, en un proceso iterativo, un modelo que permita simular la productividad de diversos rubros agrícolas de interés. Un sistema de este tipo requiere de una base de datos histórica (clima, uso del suelo, recursos hídricos, rendimientos potenciales y riesgos de producción) de todo el territorio agrícola de Chile. La validación del dicho modelo se realizará por medio de trabajo de campo, ensayos y aporte de productores agrícolas y expertos de todo el país (PACC, 2013).

Beneficios Directos



Mayor eficiencia /
Mayor productividad



Reducción
de pérdidas
por desastres

Otros beneficios



Incremento de la
capacidad adaptativa
al cambio climático

008215

Nacional

Unidad de intervención

A nivel nacional.

Unidad de intervención

- Costos de \$ 17.148.000 anuales (PACC, 2013)

Macrozona

Regional

Provincia

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Supuestos

Se ajustan los presupuestos presentados en PACC 2013 por inflación, calculada en un aumento de 49,7% desde el 2013 hasta la actualidad (valor obtenido a través de la calculadora de IPC, del Instituto Nacional de Estadísticas).

Objetivo de presentación de reportes anuales.

Conclusiones

Esta acción ha sido mantenida desde el PANCC-SAP anterior, considerándose prioritaria también para el caso actual. Los costos son relativamente bajos, y se han obtenido de estimaciones realizadas con anterioridad, ajustadas a la realidad actual.

Macrozonas de implementación:

Nacional

Medida 15: Reducir los riesgos de la agricultura mediante un sistema de indicadores que permitan evaluar las condiciones ambientales para la producción agrícola, de modo de detectar tempranamente ciertas condiciones que puedan amenazar la sustentabilidad de esta actividad.

008216

Desarrollo de un sistema de indicadores biofísicos y biológicos de fácil evaluación a gran escala, se puede llevar al día el estado de la situación ambiental de la agricultura, de modo de detectar tempranamente aquellas tendencias que pudieran afectar a la capacidad productiva nacional de alimentos y materias primas. Para esto se selecciona un conjunto de indicadores que sean fácilmente evaluables mediante procedimientos de gran escala, como son las estadísticas, los sistemas satelitales y los procedimientos expertos. Estos indicadores se manejan en una plataforma de fácil actualización, que disponga de herramientas básicas de análisis y cartografía automática del estado de situación de cada indicador o del resultado de una combinación de ellos, que pongan de relieve situaciones que es necesario prevenir o corregir. Un sistema de indicadores de sustentabilidad es esencial para un país que busca ser potencia agroalimentaria y forestal, por cuanto es necesario velar por el crecimiento sostenido de su capacidad productiva, velando por la integridad de los recursos naturales. Siendo el cambio climático uno de los principales factores de insustentabilidad ambiental, se hace necesario el montaje de una herramienta de este tipo. Un sistema de indicadores de sustentabilidad ambiental de la agricultura (SINSA) permitiría no solo detectar la localización y grado de las vulnerabilidades territoriales de la agricultura, especialmente de aquellas de origen climático, sino además focalizar mejor los instrumentos del fomento del estado (PACC, 2013).

Beneficios Directos



Mayor eficiencia /
Mayor productividad



Reducción
de pérdidas
por desastres

Otros beneficios



Incremento de la
capacidad adaptativa
al cambio climático

008217

Nacional

Unidad de intervención

A nivel nacional

Unidad de intervención

- \$ 51.765.000 para implantación (PACC, 2013).
- \$ 17.748.000 anuales para funcionamiento (PACC, 2013).

Macrozon
a

Regional

Provincia

Comuna

Cuenca

Subcuenca

Paisaje

Explotación

Supuestos

Se considera un plazo anual permanente de la ejecución del proyecto.

Se ajustan los presupuestos presentados en PACC 2013 por inflación, calculada en un aumento de 49,7% desde el 2013 hasta la actualidad (valor obtenido a través de la calculadora de IPC, del Instituto Nacional de Estadísticas).

Conclusiones

Esta acción ha sido mantenida desde el PANCC-SAP anterior, considerándose prioritaria también para el caso actual. Los costos son relativamente bajos, y se han obtenido de estimaciones realizadas con anterioridad, ajustadas a la realidad actual.

Macrozonas de implementación:

Nacional

- Acosta-Quezada, P. G., Valladolid-Salinas, E. H., Murquincho-Chuncho, J. M., Jadán-Veriñas, E., & Ruiz-González, M. X. (2022). Heterogeneous effects of climatic conditions on Andean bean landraces and cowpeas highlight alternatives for crop management and conservation. *Scientific Reports*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10277-x>
- Afroz, M. D., Li, R., Muhammed, K., Anandhi, A., & Chen, G. (2021). Best Management Practices for Sustaining Agricultural Production at Choctawhatchee Watershed in Alabama, USA, in Response to Climate Change. *Air, Soil and Water Research*, 14. <https://doi.org/10.1177/1178622121991789>
- AGRIMED. (2008). Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de cambio climático.
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. In *Agronomy for Sustainable Development* (Vol. 35, Issue 3, pp. 869–890). Springer-Verlag France. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>
- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático. *Agroecología*, 8(1), 7–20.
- Arellano, A. (2017). El negocio de la sequía: el puñado de empresas de camiones aljibe que se reparte \$92 mil millones. *Ciper Chile*. <https://www.ciperchile.cl/2017/03/21/el-negocio-de-la-sequia-el-punado-de-empresas-de-camiones-aljibe-que-se-reparte-92-mil-millones/>
- Banco Mundial. (2020). El agua residual puede generar beneficios para la gente, el medioambiente y las economías, según el Banco Mundial. [https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/03/19/wastewater-a-resource-that-can-pay-dividends-for-people-the-environment-and-economies-says-world-bank#:~:text="Una vez tratadas%2C las aguas, pueden generar energía y nutrientes"](https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/03/19/wastewater-a-resource-that-can-pay-dividends-for-people-the-environment-and-economies-says-world-bank#:~:text=)
- Baum, M. E., Licht, M. A., Huber, I., & Archontoulis, S. V. (2020). Impacts of climate change on the optimum planting date of different maize cultivars in the central US Corn Belt. *European Journal of Agronomy*, 119. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126101>
- Bird, P. R., Bicknell, D., Bulman, P. A., Burke, S. J. A., Leys, J. F., Parker, J. N., Van Der Sommen, F. J., & Voller, P. (1992). The role of shelter in Australia for protecting soils, plants and livestock. In *Agroforestry Systems* (Vol. 20).
- Brunel, N., Meza, F., Ros, R., & Santibáñez, F. (2011). Effects of topsoil loss on wheat productivity in dryland zones of Chile. In *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* (Vol. 11, Issue 4).
- Carlos Humberto, A. (2014). Comparación técnica y económica de dos alternativas para el tratamiento de aguas residuales en piscicultura de recirculación.
- Carrasco, J., & Felmer, S. (2011). Cosecha de Aguas Lluvia Alternativa que permite resolver la escasez de agua en las áreas de secano de la zona central de Chile. *Tierra Adentro*, 59–62.
- Carrasco, J., Mora, D., Abarca, P., & Aguirre, C. (2003). Sistema de captación y acumulación de aguas lluvias "Modelo INIA." INIA Rayentué. Ficha Técnica N°3.
- Chandra, S., Khan, S., Avula, B., Lata, H., Yang, M. H., Elsohly, M. A., & Khan, I. A. (2014). Assessment of total phenolic and flavonoid content, antioxidant properties, and yield of aeroponically and conventionally grown leafy vegetables and fruit crops: A comparative study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/253875>
- CONAF. (2020). Pauta de prescripciones técnicas aplicables al programa de protección contra incendios forestales. Planes de Manejo de Plantaciones Forestales.
- Cooper, C. M., & Moore, M. T. (2003). Chapter 10. In *Wetlands and Agriculture*.
- Cunningham, S. C., Mac Nally, R., Baker, P. J., Cavnano, T. R., Beringer, J., Thomson, J. R., & Thompson, R. M. (2015). Balancing the environmental benefits of reforestation in agricultural regions. In *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* (Vol. 17, Issue 4, pp. 301–317). Elsevier GmbH. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2015.06.001>
- Dall'osteria, G. (2018). Estudio de la cosechade niebla (2013-2017) como recurso hídrico en la Comunidad Agrícola Peña Blanca, Ovalle. *Giorgia Dall'Osteria Università degli Studi di Trento. Università degli Studi di Trento*.
- D'Annolfo, R., Gemmill-Herren, B., Graeub, B., & Garibaldi, L. A. (2017). A review of social and economic performance of agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(6), 632–644. <https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1398123>

- de Cárcer, P. S., Sinaj, S., Santonja, M., Fossati, D., & Jeangros, B. (2019). Long-term effects of crop succession, soil tillage and climate on wheat yield and soil properties. *Soil and Tillage Research*, 190, 209–219. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.01.012>
- De Pinto, A., Cenacchi, N., Robertson, R., Kwon, H. Y., Thomas, T., Koo, J., Begeladze, S., & Kumar, C. (2020). The Role of Crop Production in the Forest Landscape Restoration Approach—Assessing the Potential Benefits of Meeting the Bonn Challenge. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00061>
- De Ros, G., Conci, S., Pantezzi, T., & Savini, G. (2015). The economic impact of invasive pest *Drosophila suzukii* on berry production in the Province of Trento, Italy. *Journal of Berry Research*, 5(2), 89–96. <https://doi.org/10.3233/JBR-150092>
- Díaz-Hormazábal, I., & González, M. E. (2016). Spatio-temporal analyses of wildfires in the region of Maule, Chile. *Bosque*, 37(1), 147–158. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002016000100014>
- Donoso et al. (2016) Water footprints and irrigated agricultural sustainability: the case of Chile. *International Journal of Water Resources Development* 32(5):738-748 https://www.academia.edu/26407342/An_estimation_of_Agriculture_Water_Footprint_in_Chile
- Donoso, G. (2021). Management of Water Resources in Agriculture in Chile and its Challenges. *International Journal of Agriculture and Natural Resources*, 48(3), 171–185. <https://doi.org/10.7764/ijanr.v48i3.2328>
- Duarte, R. M. y otros, 2019. Déficit de riego y aplicación de hidrogel en la productividad de olivo en regiones desérticas.. *Revista mexicana de ciencias agrícolas.*, 10(2).
- Duflot, R., San-Cristobal, M., Andrieu, E., Choisis, J.-P., Esquerré, D., Ladet, S., Ouin, A., Rivers-Moore, J., Sheeren, D., Sirami, C., Fauvel, M., & Vialatte, A. (2021). Farming intensity indirectly reduces crop yield through negative effects on agrobiodiversity and key ecological functions ☆. <https://doi.org/10.15454/AJZUQN>
- Dubgaard, A 1994, Economics of organic farming in Denmark. in NHAPS Lampkin (ed.), *The economics of organic farming : an international perspective*.
- Eden, M., Gerke, H. H., & Houot, S. (2017). Organic waste recycling in agriculture and related effects on soil water retention and plant available water: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(2). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0419-9>
- Erhart, E., Hartl, W., & Putz, B. (2005). Biowaste compost affects yield, nitrogen supply during the vegetation period and crop quality of agricultural crops. *European Journal of Agronomy*, 23(3), 305–314. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2005.01.002>
- Falco, S. Di, & Veronesi, M. (2013). How Can African Agriculture Adapt to Climate Change? A Counterfactual Analysis from Ethiopia. *Land Economics*, 89(4), 743–766.
- FAO. (2021). Hacia una agricultura sostenible y resiliente en América Latina y el Caribe. Análisis de siete trayectorias de transformación exitosas. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4415es>
- FAO, & ODEPA. (2019). Guía para prevenir y reducir la pérdida de frutas y hortalizas. <http://www.fao.org/publications/es>
- FIA. (2007). El compostaje y su utilización en agricultura. Dirigido a pequeños productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina.
- FIA. (2009). Mejores Prácticas de Pastoreo en el Sur de Chile.
- Figueroa, J. P. (2019). El riego por goteo subterráneo en el mundo.
- Frêne, C., & Oyarzún, C. (2018). Manejo Integrado de Cuencas Forestales. In *Plant Physiology* (Vol. 1, Issue 1).
- Gonzalez, O. (2007). Hidrogeles mejoradores de cultivos agrícolas. *Centro de Investigación En Química Aplicada*, 64. https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/404/1/Obdulia_Gonzalez_Hernandez.pdf
- Hartig, E. K., Grozev, O., & Rosenzweig, C. (1997). Climate Change, agriculture and wetlands in eastern Europe: Vulnerability, adaptation and Policy. *Climate Change*, 3, 107–121.
- Holt-Giménez, E. (2002). Measuring farmers' agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: A case study in participatory, sustainable land management impact monitoring. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93(1–3), 87–105. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00006-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00006-3)
- INDAP. (2017). Línea base de los usuarios de INDAP 2015.
- INE. (2009). Las pequeñas y medianas explotaciones: VII censo agropecuario y forestal 2006-2007. In Instituto Nacional de Estadísticas.
- INFOR (Chile), Sotomayor Garretón, A., Moya N., I., & Teuber Winkler, O. R. (2009). Manual de establecimiento y manejo de sistemas silvopastorales en zonas patagónicas de Chile. Instituto Forestal, Centro Agroforestal Patagónico.
- INIA. (2016). Manejo y uso eficiente del agua de riego intrapedal para el sur de Chile. Conceptos y consideraciones básicas en métodos y programación de riego para optimizar el recurso hídrico.
- IPCC. (2012). Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático.

Kadiyala, M. D. M., Nedumaran, S., Singh, P., S., C., Irshad, M. A., & Bantilan, M. C. S. (2015). An integrated crop model and GIS decision support system for assisting agronomic decision making under climate change. *Science of the Total Environment*, 521–522, 123–134. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.03.097>

008220

Kin, A. G., & Ledent, J. (2010). Efectos del viento sobre las plantas Acción directa del viento. *INTA*, 2, 43–70. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_viento_4.pdf

Kumar, S., Chand Malav, L., Malav, M. K., & Khan, S. A. (2015). Biogas Slurry: Source of Nutrients for Eco-friendly Agriculture. *International J Ext Res*, 2, 42–46. <http://www.journalijer.com>

Lages, G., Almeida Gadelha, F. D., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., Wohlleb, G. M., & Halden, R. U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. Conventional agricultural methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6879–6891. <https://doi.org/10.3390/ijerph120606879>

Loewe, V., & Delard, C. (2019). Stone pine (*Pinus pinea* L.): an interesting species for agroforestry in Chile. *Agroforestry Systems*, 93(2), 703–713. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0166-6>

López-Olivari, R. (2016). Manejo y uso eficiente del agua de riego intrapredial para el sur de Chile. *Boletín INIA* No340.

Malter, A., & Merle H, J. (1995). Protected Agriculture: A Global Review. <https://www.researchgate.net/publication/5078125>

Mays, D. A., Terman, G. L., & Duggad, J. C. (1973). (1973) Municipal Compost: Effects on Crop Yields and Soil Properties. In *J. Environ. Quality* (Vol. 2, Issue 1).

Millaleo, R., Montecinos, C., Rubio, R., Contreras, A., & Borie, F. (2006). Efecto de la adición de compost sobre propágulos micorrícicos arbusculares en un suelo volcánico del centro sur de Chile. *Revista de La Ciencia Del Suelo y Nutrición Vegetal*, 6(3), 26–39.

Ministerio de Salud. (2018). Plan de emergencias y desastres.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2014). Los beneficios de la restauración de humedales humedales.

Mora L., David y Carrasco J., Jorge (2013) Construcción de un invernadero de 40 m2 [en línea]. Rengo: Informativo INIA Rayentué. no. 47. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/4544> (Consultado: 14 septiembre 2022).

Musayev, S., Burgess, E., & Mellor, J. (2018). A global performance assessment of rainwater harvesting under climate change. *Resources, Conservation and Recycling*, 132, 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.023>

Nouri, M., Homae, M., Bannayan, M., & Hoogenboom, G. (2017). Towards shifting planting date as an adaptation practice for rainfed wheat response to climate change. *Agricultural Water Management*, 186, 108–119. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.03.004>

ODEPA. (2013). Efecto heladas de septiembre en frutales y hortalizas entre la Región de Coquimbo y la del Maule. www.odepa.cl

Oliveira, T. M., Barros, A. M. G., Ager, A. A., & Fernandes, P. M. (2016). Assessing the effect of a fuel break network to reduce burnt area and wildfire risk transmission. *International Journal of Wildland Fire*, 25(6), 619–632. <https://doi.org/10.1071/WF15146>

Paul, K. I., Cunningham, S. C., England, J. R., Roxburgh, S. H., Preece, N. D., Lewis, T., Brooksbank, K., Crawford, D. F., & Polglase, P. J. (2016). Managing reforestation to sequester carbon, increase biodiversity potential and minimize loss of agricultural land. *Land Use Policy*, 51, 135–149. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.10.027>

Perotti, E., Boero, L., & Gamundi, J. (2016). Manejo del complejo de plagas de soja: MIP versus Control Preventivo.

Plitt, L. (2017). Eucaliptos y pinos: los bosques artificiales que contribuyen a la expansión de los incendios en Chile. *BBC News*.

Ponce, R., Blanco, M., & Giupponi, C. (2014). The economic impacts of climate change on the Chilean agricultural sector. A non-linear agricultural supply model. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74(4), 404–412. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392014000400005>

Ponisio, L. C., M'gonigle, L. K., Mace, K. C., Palomino, J., Valpine, P. De, & Kremen, C. (2015). Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1799). <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1396>

Pozo, M. J. (2021). Estudio del efecto del hidrogel en diferentes tipos de cultivos de importancia económica. In *Repositorio DSPACE* (Issue “PLAN DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA LÍNEA DE PRODUCTOS A BASE DE TAGUA DE LA COMUNA DOS MANGAS, PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, 2013”). <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/2100>

Rodríguez, A., & Sanders, I. R. (2015). The role of community and population ecology in applying mycorrhizal fungi for improved food security. *ISME Journal*, 9(5), 1053–1061. <https://doi.org/10.1038/ismej.2014.207>

Romero, R. G. M., Aguilar, G. R., & López, S. J. A. (2020). Impact of automatization of irrigation: Case study. *Computacion y Sistemas*, 24(2), 911–920. <https://doi.org/10.13053/CyS-24-2-3412>

Sanpp, S., Kebede, Y., Dittmer, K. M., Brickman, S., & Egler, C. (2021). Agroecology & climate change rapid evidence review. <https://ccafs.cgiar.org/donors>.

Santibáñez, F. (2016). El Cambio Climático y los Recursos Hídricos de Chile. Reflexiones y Desafíos Al 2030: Perspectiva de Especialistas Externos, Segunda Sección, 147–178.

008221

Sayed, T. (2021). Compatibility between Canals Lining Methods and Sites Conditions Case Study: Al-Khfoog Canal, El-Minia. MANSOURA ENGINEERING JOURNAL, (MEJ), VOL. 46, ISSUE 3, SEPTEMBER 2021.

Segovia, P. (2020). Artículo Técnico: Importancia de riego tecnificado en el sur de Chile. Diario UACH. <https://diario.uach.cl/articulo-tecnico-importancia-de-riego-tecnificado-en-el-sur-de-chile/>

Seufert, V., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. Nature, 485(7397), 229–232. <https://doi.org/10.1038/nature11069>

Shi, Y., Lou, Y., Zhang, Y., & Xu, Z. (2021). Quantitative contributions of climate change, new cultivars adoption, and management practices to yield and global warming potential in rice-winter wheat rotation ecosystems. Agricultural Systems, 190. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103087>

Simpfendorfer L., Christian (Sep/Oct-2000) Riego en praderas [en línea]. Tierra Adentro. no. 34. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/5754> (Consultado: 9 septiembre 2022).

Smirenski, S. M., Danner, G., & Harris, J. T. (2018). Agriculture Program of Muraviovka Park: Integrating Wetland Conservation with Farming. Cranes and Agriculture, 243.

Smith, R. G., Gross, K. L., & Robertson, G. P. (2008). Effects of crop diversity on agroecosystem function: Crop yield response. Ecosystems, 11(3), 355–366. <https://doi.org/10.1007/s10021-008-9124-5>

Sotomayor, A., Schmidt, H., Salinas, J., Schmidt, A., Sánchez-Jardón, L., Alonso, M., Moya, I., & Teuber, O. (2016). Silvopastoral Systems in the Aysén and Magallanes Regions of the Chilean Patagonia (pp. 213–230). https://doi.org/10.1007/978-3-319-24109-8_9

Stehr, A., Sebastián Vicuña, C., Vargas, X., Gómez, T., Javier Cepeda, C., Mendoza Nicolás Vásquez, P., Verónica Delgado, C., José Luis Arumí, C., Vásquez, C., Alejandra Stehr, C., Delgado, V., Camila Álvarez, C., Álvarez, P., Luis Arumí, J., Alberto Berroeta, C., Castillo, Y., Chiang, G., Andrés Crespo, S., Donoso, G., ... Verónica Delgado, C. (2019). Recursos hídricos en Chile: Impactos y adaptación al cambio climático. In COP25 Chile (Vol. 14). www.negro.cl

Suresh, K. R., & Nagesh, M. A. (2015). Experimental Studies on Effect of Water and Soil quality on Crop Yield. Aquatic Procedia, 4(Icwrcoe), 1235–1242. <https://doi.org/10.1016/j.agpro.2015.02.161>

Szpeiner, A., Martínez-Ghersa, M. A., & Ghersa, C. M. (2007). Agricultura pampeana, corredores biológicos y biodiversidad. Ciencia Hoy, 17(101), 38–46. http://www.agrotecnicounne.com.ar/biblioteca/bibliografia-introduccion-a-las-ciencias-agrarias/Agricultura_pampeana.pdf

Tapia, M. J., & Cofré, V. (2021). La desalación toma fuerza en el norte, aunque aún es costosa para la RM. La Tercera. [https://www.latercera.com/pulso/noticia/la-desalacion-toma-fuerza-en-el-norte-aunque-aun-es-costosa-para-la-rm/2BRLR2B5IVEAVF4T5VSFFQLQZA/#:~:text=Se](https://www.latercera.com/pulso/noticia/la-desalacion-toma-fuerza-en-el-norte-aunque-aun-es-costosa-para-la-rm/2BRLR2B5IVEAVF4T5VSFFQLQZA/#:~:text=Se%20requiere%20una%20gran%20cantidad,%20por%20ejemplo%20un%20embalse) requiere una gran cantidad,%2C por ejemplo%2C un embalse

Universidad Católica del Norte. (2017). Comunidad agrícola cosecha las primeras aceitunas 100% regadas con agua de niebla. Noticias UCN. <https://www.noticias.ucn.cl/noticias/academia/comunidad-agricola-cosecha-las-primeras-aceitunas-100-regadas-con-agua-de-niebla/>

USDA. (2013). Natural resources conservation service conservation practice standard Livestock shelter structure.

Vicuña, S., Vargas, X., Boisier, J. P., Mendoza, P. A., Gómez, T., Vásquez, N., & Cepeda, J. (2021). Impacts of Climate Change on Water Resources in Chile (pp. 347–363). https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_19

Vogeler, I., Thomas, S., & van der Weerden, T. (2019). Effect of irrigation management on pasture yield and nitrogen losses. Agricultural Water Management, 216, 60–69. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.01.022>

Waongo, M. (2015). Optimizing Planting Dates for Agricultural Decision-Making under Climate Change over Burkina Faso/West Africa. Univesitat Ausgburg.

Westengen, O. T., & Brysting, A. K. (2014). Crop adaptation to climate change in the semi-arid zone in Tanzania: The role of genetic resources and seed systems. Agriculture and Food Security, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/2048-7010-3-3>

Zedler, J. B. (2003). Wetlands reducing agricultural impacts. Front Ecol Environ, 2, 65–72. www.frontiersin ecology.org



Tepual Conservación



Consultoría costos de inacción e implementación PANCC SAP

Reunión de avance 1 – Metodología de Cálculo

18 – 03 – 2022