



FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

**MODELO DE NEGOCIO BASADO EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA
ECONOMIA CIRCULAR PARA LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DE LA REGIÓN
DE ATACAMA.**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de
Ingeniero Comercial

Profesor Guía: Milena Lissette Murillo Salazar

Javiera Francisca Siales Godoy

Copiapó, Chile 2021

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres, Patricio Siales Soza y Rosa Godoy Vallejo por brindarme su apoyo incondicional, por darme ánimo en todo momento y por siempre creer en mí. Quiero darles las gracias que, sin ellos, esto no sería posible.

Quiero agradecer, además, a mi profesora tesista, Milena Murillo Salazar, por la paciencia, apoyo, orientación y gran profesionalismo en este proceso, nunca nos abandonó en este año y siempre me otorgó su apoyo incondicional.

Índice General

Capítulo I. Introducción	11
Capítulo II. Aspectos Introductorios	12
2.1. Planteamiento del problema.....	12
2.2. Objetivos.....	12
2.2.1. Objetivo general	12
2.2.2. Objetivos específicos	12
Capítulo III. Marco Teórico	14
3.1. Conceptos relacionados con la agricultura.....	14
3.1.1. Tipos de agricultura	14
3.1.1.1. Según su dependencia al agua	14
3.1.1.2. Según la magnitud de la producción y su relación con el mercado.....	14
3.1.1.4. Según el método y los objetivos	15
3.1.2. Contaminación generada por la agricultura.....	15
3.1.3. Degradación del suelo.....	17
3.1.4. Consumo de agua.....	19
3.2. Historia y evolución de la agricultura en la Región de Atacama	20
3.2.1. Historia de la agricultura en la región.....	20
3.2.2. Cultivos agrícolas	22
3.2.3. Localidades destinadas a la agricultura.....	23
3.2.4 Agricultura Familiar Campesina en Atacama	24
3.2.5. Métodos de riego	25
3.2.5. Uso de recurso hídrico	26
3.3. Desarrollo sostenible	26
3.3.1. Definición de desarrollo sostenible.....	26
3.3.2. Características fundamentales	26
3.3.3. Objetivos y beneficios.....	27
3.3.4. Principios y métodos actuales del desarrollo sostenible en la agricultura.....	28
3.4. Economía circular.....	31
3.4.1. Definición de economía circular.....	31
3.4.2. Principios de la economía circular.....	31
3.4.3. Características fundamentales	32
3.4.4. Creación de valor.....	33

3.4.5. Métodos actuales de economía circular en la agricultura.....	34
3.5. Modelo de negocio	35
3.5.2. Modelo de negocio enfocado en economía circular y desarrollo sostenible	35
Capítulo IV. Metodología.....	35
4.1. Tipo de investigación.....	35
4.2. Recursos utilizados	37
Capítulo V. Presentación y Análisis de Resultados	39
5.1. Análisis de métodos de economía circular y desarrollo sostenible.....	45
Capítulo VI. Propuesta de Estrategias Sostenibles	50
6.1. Generación de contenido respecto al concepto de economía circular y desarrollo sostenible en la Región de Atacama.	50
6.2. Desarrollo de plan de orientación para incorporación de desarrollo sostenible y economía circular en la Región de Atacama.	51
6.3. Fuentes de financiamiento	56
Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones	61
BIBLIOGRAFÍA.....	63
ANEXOS	78
Anexo N° 1: Folletos Informativos creados para agricultores	78
Anexo N°2: Cultivos agrícolas	83
Anexo N°3: Localidades destinadas a la agricultura de la Región de Atacama.....	83

Índice de Tablas

Tabla IV.1 Preguntas de Recolección para Información.....	37
Tabla V.2 Plantilla Canvas de Modelo de Negocios.....	48
Tabla V.3 Análisis de un modelo de negocio de los productores agrícolas	49
Tabla V.4 Validación y evaluación de los principios.....	49
Tabla V.5 Posibles herramientas y actividades de mejora	54
Tabla V.6 Tabla de referencia.....	55
Tabla V.7: Parámetros evaluados respecto a la gestión del grupo	55
Tabla V.8 Parámetros evaluados respecto habilidades sostenibles.....	55

Índices de gráficos

Gráfico V.1 Estado de aplicación de Medidas Sostenibles según agricultores.....	42
Gráfico V.2 Porcentaje promedio de Medidas sostenibles aplicadas por los agricultores encuestados.....	42
Gráfico V.3 Medidas que no están siendo aplicadas por los agricultores encuestados	46

Índices de figuras

Figura V.1: "Check List Medidas Sostenibles"	40
Figura III.2: Estimación de superficie de hortalizas	83
Figura III.3: Variación de superficies frutícolas	83
Figura III.4: Variación de superficie frutícola provincial.....	83
Figura III.5: Distribución de superficie frutícola, provincia de Copiapó	84

Índices de imágenes

Imagen VI.1:Información sobre conceptos.....	78
Imagen VI.2:Medidas Sostenibles	79
Imagen VI.3:Proyecto de negocio sostenible	80
Imagen VI.4:Sistema de tratamiento aguas pozo.....	81
Imagen VI.5:Propuesta MNI	82

Índice de Ilustraciones

Ilustración I.1 “Pasos realizados para investigación”	38
---	----

Resumen

La actividad agrícola a nivel mundial ha sido el sector primordial que ha logrado satisfacer las necesidades alimentarias básicas de los seres humanos. Sin embargo, ha impactado de forma negativa en la biodiversidad, la calidad del agua, tierra y aire. Además, la agricultura ha consumido el 70% del agua que se extrae en el mundo (Banco Mundial, n.d.), limitando el consumo de agua para las personas.

En Chile, el sector silvoagropecuario ha generado el 21,4% del Gas de Efecto Invernadero (GEI) (Agüero et al., 2017). Respecto a la participación de este sector en el Producto Interno Bruto (PIB) del país esta fue de 2,96% (Banco Central de Chile, 2019b), a pesar de que el porcentaje, es bajo, sin este sector no podrían funcionar otros sectores económicos tales como: hotelería, turismo, restaurantes, ferias, entre otros.

La Región de Atacama ha presentado escasez hídrica hace ya algunos años, siendo esta acrecentada por la sobreexplotación de aguas subterráneas de diferentes sectores, principalmente por el sector agrícola y minero, con 53% y 31%, respectivamente (Gobierno Regional, n.d.).

Tomando en cuenta los aspectos mencionados, se generó un modelo de negocio para la Agricultura Familiar Campesina basado en economía circular y desarrollo sostenible con el propósito de disminuir el impacto del sector agrícola en el medioambiente, centrándose en la región. Esto fue posible por medio de una investigación sobre métodos que mitigan dicho efecto, en donde se sugirió aquellos que trabajan de forma respetuosa con el medioambiente siendo estos seleccionados a través de actividades sostenibles, respecto a si las realiza o no el sector agrícola.

Finalmente, esta información fue difundida a la Asociación de Agricultura Familiar Campesina, además de instituciones que apoyan al sector agrícola.

Palabras claves: AGRÍCOLA - IMPACTO – ECONOMÍA CIRCULAR – SOSTENIBLE – MODELO DE NEGOCIO.

Capítulo I. Introducción

La agricultura en el mundo es el sector primordial para satisfacer las necesidades alimentarias básicas. A pesar de esto, es uno de los sectores que altera y contamina el medioambiente a través de las acciones realizadas por el ser humano (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2002a). En general estas acciones son el uso excesivo del recurso hídrico (Banco Mundial, n.d.) y de productos químicos, deforestación, entre otros., los cuales causan degradación del suelo, disminución de biodiversidad y productividad de la biomasa, pérdida de calidad del aire, contaminación de aguas, entre otros. En vista de los antecedentes mencionados, estos son tratados a mayor profundidad en los capítulos siguientes con el fin de informar al lector sobre las causas y efectos de la agricultura en el mundo, así como también en Chile y específicamente en la Región de Atacama.

El presente trabajo de titulación analiza con mayor énfasis al sector agrícola de la Región de Atacama, enfocándose en métodos de riego actuales, uso del recurso hídrico y de agroquímicos, tamaños de explotaciones agrícolas, entre otros., con el objetivo de conocer la situación de la región. Asimismo, en los capítulos siguientes se expone información respecto al desarrollo sostenible y economía circular en conjunto con un modelo de negocios aplicado a este sector, con especial foco en la Agricultura Familiar Campesina. Lo anterior, con la finalidad de recomendar mejoras al modelo de negocio actual, el cual puede ser utilizado como herramienta para agricultores mediante el compromiso con el medio ambiente, ya que este se centra en potenciar las prácticas del desarrollo sostenible y economía circular, técnicas que mitigan los impactos generados por el sector y lo potencian considerando aspectos sociales, ambientales y económicos al mismo tiempo.

Capítulo II. Aspectos Introductorios

2.1. Planteamiento del problema

La actividad agrícola, según la FAO (2002a) plantea que las interacciones del hombre con el medio ambiente, generan impactos negativos. Acciones tales como la deforestación, incendios en la sabana, eliminación de residuos de cultivos, entre otros, producen una combustión de biomasa, generando dióxido de carbono el cual es liberado a la atmósfera, al igual que los fertilizantes y residuos animales, que emiten óxido nitroso y amoníaco, provocando contaminación en el suelo de cultivo, lo cual ocasiona el abandono de suelo a largo plazo.

A consecuencia de los impactos negativos de la agricultura en el medio ambiente, se plantea la incorporación de métodos de producción basados en el desarrollo sostenible y economía circular, los cuales podrían atenuar los efectos adversos de esta actividad. En la actualidad existen métodos sostenibles que pueden ser aplicados en la región tales como: el aprovechamiento de residuos orgánicos convertidos en compost; reutilización del agua y/o implementación de hidrogeles a base de algas para optimizar suelos cultivables; riego solar fotovoltaico para regadío, entre otros, sin embargo, su aplicabilidad no es la misma, debido al tamaño del negocio agrícola.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Proponer estrategias y mejoras al modelo de negocio actual de la actividad agrícola de la Región de Atacama en base al desarrollo sostenible y la economía circular.

2.2.2. Objetivos específicos

1. Investigar sobre la incorporación de economía circular y desarrollo sostenible en el sector agrícola.
2. Analizar la incorporación de economía circular en la agricultura de la Región de Atacama.
3. Realizar una propuesta de estrategias y mejoras al modelo de negocio actual para incorporar el desarrollo sostenible y economía circular en los procesos agrícolas de la Región de Atacama.
4. Buscar fuentes de financiamiento para la incorporación de economía circular y desarrollo sostenible en la agricultura de la región.

5. Generar instancias de difusión del trabajo realizado con institución del sector agrícola.

2.3. Justificación

La finalidad de implementar mejoras en el modelo de negocio y proponer estrategias basadas en el desarrollo sostenible y la economía circular recae en: utilizar eficientemente el recurso hídrico destinado a la agricultura, ya que según el Banco Mundial (n.d.) este sector, consume el 70% del agua extraída en el mundo. Algunas alternativas están relacionadas con métodos de riego que optimicen el uso del agua; mejorar la calidad del suelo, ya que esto influye directamente en la calidad de la producción y en la productividad, por ende, en los ingresos de los/as agricultores/as; y también mediante la calidad del suelo, que puede ser mejorada con la disminución de uso de productos químicos.

2.4. Alcances y limitaciones

Para llevar a cabo el estudio, es que se analiza un sector económico específico, particularmente en la agricultura, ubicada en la Región de Atacama. Sin embargo, para originar un modelo de negocio basado en prácticas sobre la economía circular y desarrollo sostenible el estudio se desarrolla en base a la información entregada por los agricultores que componen la Agricultura Familiar Campesina, con la finalidad de generar mejoras particulares a su modelo de negocio actual.

El modelo de negocio tiene como finalidad generar estrategias que generen cambios en el medioambiente, cambios tales como optimización del uso del recurso hídrico; mejoras en el suelo de producción a través de nuevas aplicaciones de fertilizantes, control de plagas y control de absorción de agua con métodos idóneos. Estos cambios incidirán de forma positiva en los/as agricultores/as, ya que podrán disminuir sus costos y aumentar sus ingresos, puesto que su producto tendrá una mejor calidad al disminuir el uso de productos químicos y mayor productividad al establecer una relación empática con el suelo.

Capítulo III. Marco Teórico

En este capítulo se abordan temas relacionados a la agricultura en el mundo y en la Región de Atacama; desarrollo sostenible; economía circular; y modelos de negocios asociados a desarrollo sostenible y economía circular aplicados al sector agrícola.

3.1. Conceptos relacionados con la agricultura

La agricultura es una actividad del sector primario que practica un conjunto de técnicas y conocimientos asociados al cultivo de la tierra (RAE, n.d.-e; Significados, n.d.).

3.1.1. Tipos de agricultura

En esta sección se dan a conocer los tipos de agricultura existentes, respecto a su clasificación, la contaminación que esta genera, así como también la degradación del suelo y que lo ocasionan y finalmente el consumo de agua en la agricultura. La agricultura se separa:

3.1.1.1. Según su dependencia al agua

- Agricultura de secano
- Agricultura de regadío o de riego

Dicha agricultura está compuesta por tres subsistemas:

1. Subsistema de supervisión y planificación de las rondas de agua;
2. Subsistema de tratamiento, ejecuta los turnos de agua;
3. Subsistema cliente, guía el avance de los riegos y de la cantidad de agua.

Dentro de los riegos existentes, se encuentra:

- Riego por aspersión: Según Zhang et al., (2019) es un método utilizado en terrenos con pendientes.
- Riego localizado: Este sistema permite aumentar la productividad del agua de riego a través de la eliminación de la evaporación directa, reducción de la escorrentía y drenaje, adquiriendo un mejor control sobre las cantidades de agua (Serra-Wittling et al., 2019).
- Riego subterráneo: De acuerdo con Balgabaev et al., (2020) se basa en el principio del suministro de agua continuo en función de su absorción, tomando en cuenta la naturaleza de humedad del suelo y las capacidades técnicas.

3.1.1.2. Según la magnitud de la producción y su relación con el mercado

- Agricultura de subsistencia

- Agricultura industrial
- Agricultura intensiva
- Agricultura extensiva

3.1.1.4. Según el método y los objetivos

- Agricultura tradicional
- Agricultura ecológica, orgánica o biológica

La agricultura orgánica gestiona la tierra de forma cuidadosa, a través del uso de fertilizantes orgánicos tales como estiércol de ganado, abono verde y otros, estos utilizan la actividad microbiana del suelo para entregar nutrientes a las plantas. Por otro lado, las plagas son controladas por los propios insectos que se encuentran en la plantación (Pro Luomu, n.d.). Este tipo de agricultura es un mecanismo para garantizar la sostenibilidad¹ ambiental (Alotaibi et al., 2019), ya que “aprovecha los recursos naturales” (Bialar Blog, n.d.-a).

3.1.2. Contaminación generada por la agricultura

“La agricultura, como toda actividad antrópica², interviene la naturaleza y el medio ambiente” (Agüero et al., 2017), acelerando el cambio climático, la inseguridad alimentaria, la pérdida de biodiversidad, la degradación³ del suelo y la contaminación ambiental (Siebert, 2004). En Chile, la agricultura genera el 0,26% de las emisiones de GEI⁴ del mundo, dentro de este porcentaje el 21,4% corresponde al sector silvoagropecuario (Agüero et al., 2017).

A continuación, se exponen algunos de los productos químicos contaminantes utilizados en la agricultura:

- Los fertilizantes son una fuente de contaminación en lagos, ríos y aguas subterráneas, perjudicando la salud humana, los ecosistemas acuáticos y la calidad del suelo (Móznier et al., 2012). Sus ingredientes principales son nitrógeno, fósforo y potasio (Móznier et al., 2012). El nitrógeno es clave para el crecimiento del

¹ Sostenibilidad (es una cualidad de sostenible): especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente (RAE, n.d.-w).

² Antrópica: Producido o modificado por la actividad humana (RAE, n.d.-f)

³ Degradación (acción y efecto de degradar o degradarse): Reducir o desgastar las cualidades inherentes a alguien o algo (RAE, n.d.-j, n.d.-k).

⁴ Gas de Efecto Invernadero (GEI).

cultivo, pero su aplicación en el suelo en forma de nitrato y/o amonio, hace vulnerable al suelo. El amonio provoca lluvia ácida que daña a los árboles, acidifica los suelos, lagos y ríos, perjudicando la biodiversidad (FAO, 2002a; Móznér et al., 2012).

La contaminación de este se genera cuando se aplica más fertilizante del requerido, por lo tanto, el exceso de estos nutrientes tales como el nitrógeno y fosfato provocan la eutrofización⁵ de lagos, embalses y estanques, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento, antes que puedan ser absorbidos (FAO, 2002a).

- El uso excesivo de pesticidas tales como insecticidas⁶, herbicidas⁷ y fungicidas⁸, provocan contaminación en el agua dulce con compuestos cancerígenos y otros venenos que afectan a las personas y a la vida silvestre (FAO, 2002a).

En síntesis, el uso de fertilizantes y pesticidas, impactan de forma negativa al medioambiente puesto que llega a degradar el suelo, provocando erosión⁹. Además, debilitan el rendimiento de la agricultura y el paso hacia la sostenibilidad (Móznér et al., 2012).

- Los plaguicidas¹⁰ contaminan los recursos hídricos y la tierra, causando problemas de salud a la comunidad. Además, destruyen hierbas e insectos que sirven de alimento para animales (FAO, 2002a).
- Los insumos sintéticos, perjudican la biodiversidad a nivel genético, de especies y ecosistemas (FAO, 2002a).
- La combustión de biomasa de plantas contamina el aire, ya que genera dióxido de carbono, óxido nitroso y partículas de humo.

⁵ Eutrofización: Incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses que provocan exceso de fitoplancton (RAE, n.d.-o)

⁶ Insecticidas: Sirve para matar insectos (RAE, n.d.-r)

⁷ Herbicida: Destruye plantas herbáceas (RAE, n.d.-q)

⁸ Fungicida: Destruye los hongos (RAE, n.d.-p)

⁹ Erosión: Desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por la fricción continua o violenta de otro; desgaste de la superficie terrestre por agentes externos, como el agua o el viento (RAE, n.d.-m).

¹⁰ Plaguicidas: Pesticida (usualmente es utilizado como sinónimo) (RAE, n.d.-b).

En conclusión, el futuro de la agricultura se verá comprometido por acciones propias de la actividad, tales como: la degradación de la tierra, la salinización¹¹, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria (FAO, 2002a).

3.1.3. Degradación del suelo

La degradación de la tierra se puede presentar de forma física a través de la disminución de la estructura del suelo y/o erosión o erosión acelerada; forma química a través de salinización, y acidificación¹²; y de forma biológica a través de la disminución de la biodiversidad. Los resultados de esta son: reducción de la productividad en la biomasa, contaminación de aguas, disminución de la calidad del aire y las emisiones de gases a la atmósfera (Lal, 2001).

A continuación, se describen los principales tipos de degradación de suelo:

Erosión: También llamada erosión acelerada, según Holy (1980) es el resultado de actividades humanas a través de la deforestación, pastoreo excesivo y la agricultura (como se citó en Nasir Ahmad et al., 2020), debido a que impacta sobre los rendimientos de los cultivos (Guerra et al., 2020) a causa del viento, agua y de la propia actividad agrícola (Earth Observing System, n.d.).

La erosión provoca eliminación de capas superficiales, nutrientes que favorecen la fertilidad (Earth Observing System, n.d.) y el carbono orgánico (Nasir Ahmad et al., 2020), provocando la degradación de la calidad del suelo (Benaud et al., 2020).

La disminución de esta, a su vez, produce una baja en productividad, requiriendo un mayor uso de fertilizantes, lo que aumenta la degradación ambiental (Benaud et al., 2020).

La contaminación en aguas subterráneas en conjunto con la rigidez del suelo impide un buen flujo de agua, provocando un efecto de drenaje deficiente el que “aumenta la erosión debido a un suelo densamente poblado” (Earth Observing System, n.d.). A continuación, se mencionan algunas de las causas de la erosión del suelo (Biblioteca Nacional Digital de Chile, 2018):

- Por acción única o combinada del viento, aguas en movimiento o por las lluvias, siendo estas causas naturales.

¹¹ Salinización (acción y efecto de salinizar): aumentar considerablemente el contenido de sal de aguas o terrenos (RAE, n.d.-v, n.d.-u).

¹² Acidificación (acción de acidificar o acidificarse): hacer ácido algo (RAE, n.d.-c, n.d.-d).

- Destrucción de la vegetación natural protectora de la lluvia, siendo esta la causa menos visible, provocada por acciones de las personas.

La solución a este problema de degradación de suelo según la FAO (2019) es “la prevención de la erosión del suelo a través de la educación, la promoción y las acciones concretas sobre el terreno”.

Acidificación: Es generada por las actividades realizadas por el ser humano (Goulding, 2016), y su intensificación la convierte en un problema mundial (Li et al., 2017). A continuación, se detallan algunas de las causas de la acidificación del suelo:

- El uso excesivo de productos químicos como fertilizantes con compuestos, tales como: azufre (S), amonio (NH_4^+) (Goulding, 2016; Li et al., 2017).
- Precipitaciones ácidas a través de emisiones de azufre y óxido de nitrógeno provenientes de la industria y de los vehículos (iones H^+ en las precipitaciones) (Goulding, 2016).
- Deposición de gases o partículas acidificantes en la atmósfera, tales como: el dióxido de azufre (SO_2), el amoníaco (NH_3), los ácidos nítrico y clorhídrico (NO_3 ; HCl), y nitrógeno (N), influyendo en estas las condiciones del lugar y los factores ambientales (Goulding, 2016; Tian & Niu, 2015).
- “Absorción de nutrientes por parte de los cultivos y exudados de las raíces” (Goulding, 2016).
- “Mineralización de la materia orgánica” (Goulding, 2016).

Además, la acidificación afecta directamente a la diversidad microbiana provocando un desequilibrio en el ecosistema y enfermedades que se transmiten al suelo de cultivo (Li et al., 2017). Una solución propuesta es el uso de cal y ceniza, que reducen las enfermedades transmitidas por el daño hacia la comunidad bacteriana (Li et al., 2017).

Salinización: Es una de las principales amenazas de degradación de suelo, ya que ocasiona: pérdida de carbono orgánico del suelo (COS); socava la infiltración de agua y la capacidad de agua del suelo, aumentando la escorrentía y erosión; y un mal estado de la vegetación o ausencia de esta, ya que estas áreas tardan en secarse y/o presentan costras o manchas de un color que no es natural. Estas son características del estrés causado por la salinización (Daliakopoulos et al., 2016). A continuación, se exponen algunas de las causas de la salinización del suelo que se subdividen en primaria y secundaria:

- Primaria: Provocada netamente por la naturaleza, como la meteorización física o química y depósitos geológicos o aguas subterráneas (Daliakopoulos et al., 2016). Los principales procesos que conducen a la acumulación de sal (Nachshon, 2018) son el clima seco (por causa de la escasez de lluvia) (Cui et al., 2019) y precipitación en el suelo por la evaporación y la absorción de raíces (Nachshon, 2018), ocasionando deshidratación y en algunos casos la muerte de los cultivos (Abd El-Hamid & Hong, 2020).
- Secundaria: Provocada por intervenciones del ser humano (Daliakopoulos et al., 2016).

Las soluciones a esta degradación de suelo según Cuevas et al., (2019) son: mejorar el drenaje a través del control y canalización, disminución de fertilizantes; y cambiar el riego superficial. Estos métodos serán detallados en el apartado de Desarrollo sostenible.

3.1.4. Consumo de agua

En la actualidad, la agricultura consume el 70% del total de agua que se extrae en el mundo, la cual se pierde en mayor cantidad por la evapotranspiración¹³ de los cultivos. El aumento de la población, urbanización, industrialización y el cambio climático en conjunto con la agricultura, provocarán un aumento de la demanda del recurso (Banco Mundial, n.d.).

Por lo tanto, se espera que en el futuro la escasez del recurso se incremente, generando competencia por el recurso. En consecuencia, esta situación, afectará a la actividad agrícola, ya que este es fundamental para la seguridad alimentaria del mundo (Banco Mundial, n.d.).

La seguridad alimentaria requiere mejorar la eficiencia del recurso hídrico (Banco Mundial, n.d.) en tipos de agricultura, tales como de secano y de regadío. Esta mejora sin duda provocará un aumento en la productividad, ya que se obtendrán más cultivos por gota (FAO, 2002b). La eficiencia depende de mejorar tecnologías de inversión destinadas a optimizar la gestión del suelo, del agua y la calidad de semillas.

Posteriormente, se exponen alternativas relacionadas con el aumento de la eficiencia del agua: semillas mejoradas; siembra directa o poca labranza; humectación y secado

¹³ Evapotranspiración: cantidad de agua perdida por un terreno mediante la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas que lo cubren (The free dictionary, n.d.).

alternativo; y sensores de humedad del suelo y estimación de evapotranspiración (Banco Mundial, n.d.).

3.2. Historia y evolución de la agricultura en la Región de Atacama

3.2.1. Historia de la agricultura en la región

La Región de Atacama hasta el siglo VII se caracterizó por la práctica agrícola de la cultura Molle orientada al cultivo y extracción de poroto, zapallo, maíz y quínoa a través del riego artificial ubicado en Chañaral y Copiapó. Desde el siglo XII se caracterizó por la práctica agrícola de la cultura Diaguita orientada al cultivo y extracción de maíz, zapallo, porotos, papas y quínoa, entre otros., ubicado desde el río Copiapó hasta el Choapa (Ampuero, 1978). Por otro lado, la conquista española desde 1536 alteró no sólo la economía y cultura, sino que convirtió la agricultura a intensiva e introdujo “nuevas especies arbóreas, frutícolas, cereales y hortalizas, que prosperaron en las condiciones locales” (Squeo et al., 2008).

La Región de Atacama es asociada históricamente a la actividad minera, siendo secundada por la agricultura (IGM citado por Squeo et al., 2008), actividad que se fortaleció producto de la apertura del comercio exterior en los años 80 debido a la exportación de la uva.

Respecto a la actividad agrícola, esta es dominada por la agricultura de exportación y secundada por la pequeña agricultura (Seremi de Agricultura de Atacama, 2021b), vinculada a la venta de productos en mercados tales como ferias, negocios pequeños, entre otros, de productos frescos como las hortalizas. Esta actividad evolucionó, ya que mostró una tendencia de crecimiento en la fruticultura de exportación (Squeo et al., 2008).

Características territoriales

De acuerdo con la información regional disponible, esta presenta un clima transicional, ya que, si bien predomina un clima desértico, se logran registrar precipitaciones de régimen invernal. Por tanto, su clima y condiciones hidrográficas permiten que la vegetación sea más abundante que en las regiones que la anteceden, tales como Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. Asimismo, la región dedica 19.734,7 hectáreas (ha) al sector silvoagropecuario (Oficina de Estudios y Política Agrarias (ODEPA), 2018), mientras que, en 1997 la superficie cultivada era de 13.500 ha de un total de 29.780 ha de suelos de cultivos (Squeo et al., 2008).

Respecto al tamaño de las explotaciones de la región predominan las que tiene un tamaño inferior a 20 ha. las cuales concentran el 80,6% sobre las 2.925 explotaciones que existentes, lo que equivale a 0.18% sobre los 3.909.234,8 ha de superficie de la Región de Atacama; Las exportaciones que tienen más de 100 ha concentran un 12,1% del total de las explotaciones, lo que equivale al 99,59% del total de la superficie. Por lo tanto, resulta evidente el crecimiento regional en la agricultura y su participación en mercados internacionales, producto de la apertura de nuevos mercados y tratados de comercio (ODEPA, 2018).

El Producto Interno Bruto (PIB) nacional según los datos disponibles en el año 2019 fue de \$196.379,33 mil millones, mientras que el PIB silvoagropecuario nacional fue de \$5.808,69 mil millones, equivalente al 2,96% del PIB nacional (Banco Central de Chile, 2019c, 2019b). Respecto al PIB regional fue \$3.996,57 mil millones, representando el 2,04% del PIB nacional, mientras que el PIB silvoagropecuario regional fue de \$82,38 mil millones, equivalente al 2,06% del PIB de Atacama y el 1,42% del PIB nacional silvoagropecuario (Banco Central de Chile, 2019a).

Por otro lado, el empleo a nivel nacional en el trimestre móvil octubre-diciembre del año 2019 fue de 9.087.132, mientras que el empleo generado por la actividad silvoagropecuaria a nivel nacional fue de 730.326, interpretando el 8,04% del empleo a nivel nacional. Respecto a la Región de Atacama el empleo fue de 143.058, representando el 1,57% del empleo a nivel nacional, mientras que el empleo generado por la actividad silvoagropecuaria en la región fue de 9.183, es decir el 6,42% del empleo de Atacama y el 1,26% del empleo nacional generado por la actividad silvoagropecuario (Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2019).

Una situación que no puede dejar de mencionarse es que, la Región de Atacama sufrió un retroceso de 10 años en el desarrollo de la zona agrícola a causa de los dos aluviones ocurridos entre el 2015-2017, provocando un daño total de 270 km de canales de riego, además de pérdida de producción, entre otros. A continuación se presentan daños de algunas comunas, que generaron “dificultades para mantener el ritmo de producción” (Comisión de Riego (CNR) citado por Asociación Gremial de Riego y Drenaje (AGRYD), n.d.):

- Copiapó: “Las lluvias destruyeron las bocatomas¹⁴ y el entubamiento de 38 canales, correspondientes a 36.850 metros lineales”. Respecto a esto, los agricultores de uva pertenecientes a la Asociación de Productores y Exportadores Agrícolas del Valle de Copiapó (APECO), perdieron alrededor de 800 ha en 2015 y 2.500 ha de sistema de riego en 2017.
- Alto del Carmen y Vallenar: 196 canales destruidos, correspondientes a 189.503 metros lineales.

Por otra parte, la proyección del crecimiento en la actividad agrícola se ve limitada producto de la escasez hídrica. En este contexto, la región fue decretada zona de escasez hídrica por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2020).

3.2.2. Cultivos agrícolas

Los rubros que toman mayor participación en el cultivo de la Región de Atacama son frutícola y hortícola (Seremi de Agricultura de Atacama, 2021a) (Anexo N°2).

La superficie sembrada o plantada de hortalizas en la Región de Atacama en el año 2020 fue de 737 ha. experimentando un aumento de 29,05% respecto del año 2015 en donde la superficie fue 571,1 ha. (INE, n.d.) (Anexo N°2).

Los datos evidencian un aumento en la superficie, sin embargo, de acuerdo con la Seremi de Agricultura de Atacama (2021a) estos disminuyeron respecto a años anteriores del 2015, siendo esto explicado por “eventos climáticos como lluvias intensas (aluvión), heladas, sequías, salinidad de agua y suelo, contaminación y el avance urbano”. A continuación, se nombran algunas de las hortalizas que predominan respecto al año 2020: tomate de consumo fresco (16,07%), haba (11,67%), arveja verde (8,50%), melón (7,18%) y lechuga (6,95%). Una de las hortalizas afectadas por la salinidad y falta de riego es el tomate de consumo fresco que en el año 2015 utilizaba 120,5 ha, sin embargo, en el año 2020 solo 118,4 ha, experimentando una disminución del 1,74% (INE, n.d.).

Otros aspectos que afectan a todas las hortalizas son las exigentes condiciones del mercado, ya que la demanda permanente de estos no distingue la estacionalidad del producto ni su diversificación. Por otro lado, respecto a la superficie sembrada o plantada del sector frutícola en la Región de Atacama en el año 2015 fue de 10.730 ha, mientras

¹⁴ Bocatoma (bocacaz): abertura o boca que hay en una presa para que por ella salga cierta porción de agua destinada al riego o a otro fin (RAE, n.d.-i, n.d.-h).

que en 2018 fue de 9.234 ha, experimentando una disminución de 14,22% (disminución en cada una de las especies, tales como vid de mesa, olivo, palto, granado, jojoba, mandarino y limonero). A continuación, se nombran algunas de las frutícolas que predominan respecto al año 2018: vid de mesa (74,03%) y olivo (20,76%) (Seremi de Agricultura de Atacama, 2021a).

3.2.3. Localidades destinadas a la agricultura

La producción agrícola se concentra principalmente en las cuencas de Copiapó y Huasco, ambas provincias tienen condiciones de suelo y clima, y un potencial productivo similar. No obstante, no tienen el mismo desarrollo tecnológico en su agricultura, limitando la producción. A continuación, se mencionan las superficies destinadas por provincia de acuerdo con el Seremi de Agricultura de Atacama (2021a) (Anexo N°3):

Provincia de Huasco: La superficie frutícola en el año 2015 fue de 2.767,3 ha, mientras que en el año 2018 fue de 2.393,1 ha, experimentando una disminución del 13,52% respecto al año 2015 (Seremi de Agricultura de Atacama, 2021a).

Cabe destacar que, todas las especies frutícolas tuvieron una disminución, excepto la jojoba. Por otro lado, la superficie por especie se distribuye de la siguiente forma respecto a datos del 2018: la vid de mesa cuenta con 1.126 ha (47,05%), olivo 857 ha (35,81%), palto 152 ha (6,35%), jojoba 79 ha (3,30%), mandarino 72 ha (3,01%), limonero 35 ha (1,46%) y otros 72,1 ha (3,01%). A continuación, se detalla la distribución de superficie por cada comuna de la provincia (Seremi de Agricultura de Atacama, 2021a):

- Alto del Carmen cuenta con 956,9 ha, representa 40% de la superficie destinada al sector frutícola de la provincia. Esta comuna destina 928 ha al cultivo de vid de mesa, representado 96,98% de la superficie destinada en Alto del Carmen.
- Vallenar cuenta con 632,9 ha, representando 26,4% de la superficie destinada al sector frutícola de la provincia.
- Huasco cuenta con 462,6 ha, representando 19,3% de la superficie destinada al sector frutícola de la provincia.
- Freirina cuenta con 341,1 ha, representando 14,3% de la superficie destinada al sector frutícola de la provincia.

En las comunas de Vallenar, Huasco y Freirina, predomina el cultivo de olivo, agrupando el 100% del cultivo de esta especie en la provincia.

Provincia de Copiapó: La superficie frutícola en el año 2015 fue de 8.002,8 ha, mientras que en el año 2018 fue de 6.873,8 ha, experimentando una disminución del 14,11% respecto al año 2015. Cabe destacar que, todas las especies frutícolas disminuyeron. Por otro lado, la superficie por especie se distribuye de la siguiente forma respecto a datos del 2018: la vid de mesa cuenta con 5.710 ha (83,07%), olivo 1.061 ha (15,44%), granado 102 ha (1,48%) y arándano americano 1 ha (0,01%). A continuación, se detalla la distribución de superficie por cada comuna de la provincia (Seremi de Agricultura de Atacama, 2021a) (Anexo N°3):

- Tierra Amarilla cuenta con 5.270 ha, representa el 76,67% de la superficie destinada al sector frutícola de la provincia. Esta comuna destina 5.269 ha al cultivo de vid de mesa, representado 99,981% de la superficie destinada en Tierra Amarilla.
- Copiapó cuenta con 1.280 ha, representa el 18,62% de la superficie destinada al sector frutícola de la provincia. Esta comuna destina 1.177,6 ha al cultivo de olivo y vid de mesa, representado 92% de la superficie destinada en Copiapó.
- Caldera cuenta con 324 ha, representa el 4,71% de la superficie destinada al sector frutícola de la provincia. Esta comuna destina el 100% al cultivo de olivo.

Provincia de Chañaral: La superficie frutícola en el año 2015 fue de 25,2 ha, mientras que en el año 2018 fue de 0 ha, experimentando una disminución del 100% respecto al año 2015 (Seremi de Agricultura de Atacama, 2021a).

3.2.4 Agricultura Familiar Campesina en Atacama

A fines de la década de 1980 la agricultura chilena cobra fuerza, la pequeña agricultura campesina estaba constituida por 240 mil explotaciones, donde se empleaba más de la mitad de la fuerza de trabajo en el sector (Berdegúe & Rojas, 2014). La agricultura familiar campesina enfrenta el desafío de insertarse en un sistema económico, cada vez más globalizado y competitivo. Esto obliga a buscar estrategias orientadas a generar ingresos, desarrollando su competitividad, que mejoren su calidad de vida. Un ejemplo de ello, es ofrecer productos diferenciados por calidad, que agreguen valor al bien adquirido, como lo son los productos orgánicos y sus derivados, tal como ha ocurrido en países que poseen una agricultura más desarrollada. En Chile, se requiere avanzar aún más en este aspecto,

de tal manera que los consumidores puedan reconocer y diferenciar la calidad de los productos originados por los pequeños agricultores, y estén dispuestos a pagar un precio mayor por estos productos. El artículo 3 de la Ley 20.838 (Biblioteca del Congreso Nacional, 2006, 2015), y el Decreto 27 del Ministerio de Medio Ambiente establecen que los pequeños agricultores ecológicos (pequeños productores, familiares, campesinos e indígenas) que comercialicen directamente sus productos a los consumidores, ya sea en ferias, tiendas, mercados locales u otros, podrán tener sistemas de certificación propios o alternativos, en sus productos orgánicos o sus equivalentes, siempre y cuando estén registrados en el SAG y su sistema de certificación este aprobado por dicho servicio, asegurando de cierta forma calidad a los consumidores (Fundación para la Innovación Agraria FIA, 2010).

3.2.5. Métodos de riego

Según el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) (2015), la región cuenta con una superficie utilizada total de 108,747 ha. Sólo el 19.637,2 ha es regada, es decir, el 18,1% sobre la superficie utilizada (este porcentaje incluye superficie sembrada/plantada y pradera). Respecto a las hectáreas regadas, estas se distribuyen por provincia: 11.036,1 ha corresponden a Copiapó (56,2% aprox.), 8.365,4 ha a Huasco (42,6% aprox.) y 235,6 ha a Chañaral (1,2% aprox.) (Seremi de Agricultura de Atacama, 2021a).

Respecto a los métodos de riego, estos no muestran gran variación respecto a su participación en la estructura frutícola entre el 2015 y 2018. Dentro de los diferentes métodos de riego utilizados en la región, respecto a su distribución en la superficie frutal, se encuentran (CIREN, 2015, 2018; Ministerio de Agricultura, 2021):

- Riego por goteo: 92,45%, es decir a 8.568 ha, cantidad que se divide según las especies regadas, donde el 6803,4 ha corresponde a Vid de Mesa, 1291 ha a Olivo, 133 ha pertenece a Palto, 113 ha a Granado y 77 ha pertenece a Jojoba.
- Tendido: 5,76%, porcentaje correspondiente a 534 ha, el que se divide por la cantidad de especies regadas, donde 531 ha pertenece a Olivo, 2 ha a Palto, 1 ha corresponde a Nogal y 0,5 ha a Membrillo.

- Surco: 1,25%, es decir 116 ha en total, cantidad que se divide según especies regadas, donde el 67 ha corresponden a Olivo, 17 ha a Vid de mesa, 14 ha a Nogal, 12 ha a Palto y sólo 1 ha pertenece a Jojoba.
- Microaspersión: 0,37%, lo que corresponde a 34 ha.
- Otros¹⁵: 0,17%, correspondiente a 16 ha.

3.2.5. Uso de recurso hídrico

Atacama se caracteriza por ser una zona árida, es por esto que presenta escasez del recurso hídrico, siendo este un problema permanente para el desarrollo de la actividad agrícola.

Por otro lado, existe otra problemática que agrava el déficit hídrico, siendo esta la sobreexplotación de las aguas subterráneas que es utilizada por las actividades industriales de distintos sectores económicos, principalmente por la agricultura de exportación (53%) y la minería (31%). Cabe destacar que esta sobreexplotación es generada por el otorgamiento de derechos a privados por parte del Estado.

Considerando lo anterior, el Estado participa como ente regulador del sistema en su globalidad, creando nuevas fuentes y ejecución de nuevas obras que incrementen la eficiencia del sistema (Gobierno Regional, n.d.).

3.3. Desarrollo sostenible

3.3.1. Definición de desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible, también conocido como desarrollo duradero, propuesto por Brundtland (1987), es definido como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”.

En resumen, la incorporación de desarrollo sostenible es fundamental, debido a que armoniza tres elementos básicos: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente. Estos elementos se interrelacionan y son esenciales para el bienestar de las personas y las sociedades (Naciones Unidas, 2015).

3.3.2. Características fundamentales

Un sistema de ciclo económico sostenible debe cumplir con cinco características, descritas a continuación (Jun & Xiang, 2011):

¹⁵ Otros: corresponde a tazas, bordes, platabandas, curvas de nivel y cintas.

- En primer lugar, la producción y el consumo deben transformarse de energías que contaminan el medio ambiente a energías verdes renovables.
- En segundo lugar, minimizar el consumo de materias primas y seleccionar en su lugar materiales susceptibles de ser reciclados.
- En tercer lugar, utilizar materiales de embalaje y contenedores que se puedan reciclar.
- En cuarto lugar, reducir los diversos desechos industriales, a su vez, reciclarlos minuciosamente al mismo tiempo.
- En quinto lugar, fomentar en la industria, recursos de reciclaje con producto post consumo y reducir al mínimo los vertederos de residuos y la incineración.

3.3.3. Objetivos y beneficios

La Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas (ONU) adoptó la Agenda 2030 junto con el informe de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para generar un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. A través de estos, se mencionan 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental, que surgen de la necesidad humana. Considerando lo anterior, se detallan aquellos relacionados con el propósito de investigación (Naciones Unidas, 2015, 2019):

- Agua limpia y saneamiento: Los altos niveles de estrés hídrico (el exceso de extracción de agua dulce de fuentes naturales en comparación con el agua dulce disponible) puede tener consecuencias devastadoras para el medio ambiente y puede limitar o revertir el desarrollo sostenible.
- Energía asequible y no contaminante: Mejorar la eficiencia energética es crucial para alcanzar el objetivo climático mundial de reducir las emisiones de GEI.
- Producción y consumo responsable: El consumo y la producción excesiva de recursos naturales, altera la salud mundial es por esto que actualmente se estimula el progreso del consumo y producción sostenible a través de los ODS.

Estos objetivos están pensados para generar beneficios en el futuro, que garanticen una protección duradera del planeta y sus recursos naturales, promoviendo el crecimiento económico sostenido, adaptando medidas urgentes contra el cambio climático (Naciones Unidas, 2020).

3.3.4. Principios y métodos actuales del desarrollo sostenible en la agricultura

Dentro del concepto, existen métodos aplicables relacionados a los principios de la agricultura sostenible (ODEPA, 2016). A continuación, se presentan principios y métodos relacionados a la investigación:

Monitoreo y uso del recurso hídrico: la extracción de agua es superficial y subterránea, por lo que es esencial la protección de este recurso tanto en términos de cantidad como de calidad, para el uso agrícola y del ecosistema. Considerando lo anterior, se generan medidas para el uso eficiente del recurso hídrico a través de métodos, caracterizados por potenciar la sostenibilidad.

- Medidas para mantener una adecuada calidad de agua en el predio:

Medidas básicas: no desechar residuos sólidos domiciliarios y desechos agrícolas (estiércol, restos de forraje, entre otros) en fuentes y cursos de agua; no verter restos de mezclas con agroquímicos a fuentes de agua; no aplicar fertilizantes antes de una lluvia significativa, debido a que esta aumenta el riesgo de posibilidad de contaminar el agua; y, capacitar a los trabajadores sobre la importancia de proteger la calidad del agua con las medidas antes mencionadas.

Medidas complejas: nivelar terrenos para que los escurrimientos de agua de riego con partículas de suelo o agroquímicos no se dirijan a las fuentes de agua, las cuales fueron identificadas; designar un espacio específico para el lavado de equipos o maquinarias lejos de las fuentes o cursos de agua.

Medidas avanzadas (incluyen mayor inversión): implementar sistemas de tratamiento adecuados para las aguas residuales que se generan, de acuerdo a la legislación vigente; y, cuidar la aplicación de fertilizantes acorde a las necesidades del cultivo, ya que el excedente de estos, puede terminar en fuentes de aguas superficiales y/o subterráneas.

- Medidas para mantener el uso eficiente del agua se recomienda:

Medidas básicas: Regar lo necesario en base a lo determinado en el diagnóstico; regar en horarios donde genere menores pérdidas por evaporación; y, capacitación al personal de riego sobre la importancia de la eficacia en el uso y en las medidas que utilizan.

Medidas intermedias: Evitar filtraciones de bomba de riesgo, conexiones, estanques, revisando de forma periódica en equipos y fuentes de agua; y, cubrir los estanques de acumulación o canales internos para reducir las pérdidas

Medidas avanzadas: Cambiar sistema de riego (se recomienda el riego tecnificado); técnicas para aumentar la disponibilidad de agua, como por ejemplo tranques de acumulación y recolección de aguas lluvias; y, técnicas de recirculación y reutilización de agua, considerando la normativa vigente al respecto.

Manejo de Residuos: Inicialmente se debe identificar los residuos generados en el predio, y en donde se generan. De forma previa, se debe conocer la clasificación de los residuos: orgánicos (resto de poda o frutas y vegetales descartados), inorgánicos (bandejas de cosechas que se descartan, envases vacíos, plásticos), peligrosos (resto de agroquímicos, aceites usados, baterías), no peligrosos (residuos sólidos domiciliarios, neumáticos). Existe un plan de gestión de residuos, en donde se le sugiere al agricultor implementar diversas medidas, tales como:

Medidas básicas: Almacenaje adecuado acorde al tipo de residuo de que se trate, evitando cualquier tipo de contaminación o daños.

Medidas intermedias: Disposición adecuada de los residuos acorde al tipo al que pertenezcan, en esta categoría es necesario que cada residuo sea recolectado o entregado a quien corresponda.

Medidas avanzadas: Reducción, reutilización, reciclaje de residuos generados, por ejemplo, utilizar empaques o envases reciclables o reutilizables, de manera que se reduzca el embalaje innecesario o excesivo. Además, es importante hablar y capacitar a los/las trabajadores/as para que conozcan y apoyen las iniciativas del reciclaje del predio.

Manejo y aplicación de agroquímicos

Medidas básicas: Seguir las indicaciones de un profesional, de tal manera que se provea la cantidad adecuada de macro (N, K, P, Ca, Mg, S) y micronutrientes a la planta, sin afectar la calidad del suelo y del agua para la aplicación de fertilizantes.

Medidas intermedias: Aplicación parcial de nitrógeno de acuerdo a los momentos de mayor requerimiento de la planta; uso de fertilizantes de menor solubilidad y entrega gradual de nutrientes, ya que estos se pierden menos por volatilización o lixiviación; en caso de existir rotación de cultivos, incluir leguminosas¹⁶ en esta, ya que fijan nitrógeno

¹⁶ Leguminosas: dicho de una planta, que tiene como fruto legumbre con varias semillas y puede ser hierba, mata, arbusto o árbol (RAE, n.d.-s).

atmosférico al suelo; y, para evitar la lixiviación, se pueden utilizar fertilizantes de entrega lenta, o bien fertilizar de forma parcializada.

Medidas avanzadas (mayor inversión): Incorporación de residuos de cosecha y poda por medio de picado; reutilización de residuos vegetales generados por el mismo predio, ya sea a través de compost o de producción de humus con lombriz-cultivo; y, en cereales se pueden incorporar los rastrojos¹⁷ para aumentar la materia orgánica y mejorar las características del suelo.

Manejo de malezas, plagas y enfermedades

Medidas básicas: Corresponde a prácticas que reduzcan la probabilidad de proliferación de malezas, plagas y enfermedades.

Medidas intermedias: Utilizar productos permitidos para el cultivo aplicando cuando las condiciones ambientales y de equipos sean apropiadas; llevar registro de las aplicaciones, estas se deben realizar por personal capacitado. Una alternativa de especialización, son los cursos de aplicación de agroquímicos y el carnet otorgado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG); implementar prácticas de agricultura de precisión, de manera que se optimice la aplicación de plaguicidas

Medidas avanzadas: Disminuir y eliminar el uso de plaguicidas, prefiriendo aquellos que generen un menor impacto ambiental y sobre la salud humana.

Manejo y conservación del suelo

Medidas básicas: Mantener o mejorar la cobertura vegetal de los suelos, evitando que queden descubiertos; cobertura tipo “mulch” o restos de poda en la hilera de plantación, ya que ayuda a mantener la humedad, temperatura y aumenta la biodiversidad de los microorganismos del suelo; riego localizado para disminuir erosión por el escurrimiento de agua; planear rigurosamente la preparación del suelo con maquinaria acorde al tipo de suelo, para evitar la compactación del mismo; usar enmiendas¹⁸ orgánicas para mejorar la estructura y capacidad de retención de agua del suelo; y, rotación de cultivos, ya que mejora la estructura del suelo y minimiza el riesgo de pestes y enfermedades en este, disminuyendo de esta forma, la necesidad de fumigar el suelo.

¹⁷ Rastrojos: Terreno pequeño de cultivo abandonado y cubierto de maleza; Residuos de las cañas de mies (cereal cuya semilla se hace el pan), que queda en la tierra después de sesgar (RAE, n.d.-t).

¹⁸ Enmiendas: acción y efecto de enmendar; sustancias que se mezclan con las tierras para modificar favorablemente sus propiedades y hacerlas más productivas (RAE, n.d.-l).

Medidas intermedias: Nivelación de suelos para evitar escorrentías; uso de maquinarias que minimicen riesgo de erosión, como arado de disco, rastra, arado cincel, subsolador (arado de subsuelo); técnicas de cultivos en terrazas o en curvas de nivel para reducir la escorrentía de agua; plantar árboles en el borde de zonas con pendientes; y vegetales que funcionen como cortavientos.

Medidas avanzadas: Sistemas de manejo que busquen alterar al mínimo la condición del suelo, como pueden ser la mínima o la siembra directa o cero labranzas; e incorporar vegetales que contribuyan a la recuperación de suelos degradados.

Estos diversos métodos aplicables a la agricultura del país, desde medidas básicas a medidas que requieren mayor inversión, buscan promover el sector agroalimentario y forestal basado en la sostenibilidad ambiental y social a través del Protocolo de Agricultura Sustentable, creado por la ODEPA (2016), de manera que agricultores/as tengan claridad de cómo avanzar hacia un sistema productivo más sostenible.

3.4. Economía circular

3.4.1. Definición de economía circular

La economía circular (EC) es un paradigma que tiene como objetivo la prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando de esta forma, el desarrollo sostenible. Este modelo apoya el principio de las “3R”, es decir reducir, reusar, reciclar, que es aplicado a todo el ciclo de vida de los productos y en las estrategias de diseño sostenible (Yuan et al., 2008 como se citó en Prieto-Sandoval et al., 2017).

Mientras que Espaliat Canu (2017) plantea el concepto de manera más amplia, ya que afirma que la economía favorece que productos, componentes y materiales mantengan su valor y utilidad, de manera permanente a lo largo del ciclo de producción y uso. Además, indica que origina significativas ventajas ambientales, beneficios sociales y añade valor a las empresas, lo que garantiza la sostenibilidad en los recursos y la diversidad ecológica en un contexto planetario complejo e incierto. Se puede considerar un modelo holístico, restaurador y regenerativo.

3.4.2. Principios de la economía circular

La economía circular se basa en 3 principios, según Ellen Macarthur Foundation (n.d.):

- Principio 1: Preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, cuando se necesitan recursos, el sistema circular los selecciona de forma sensata y elige tecnologías y procesos que utilizan recursos renovables o de mayor rendimiento, dentro de lo posible. Una economía circular mejora también el capital natural alentando los flujos de nutrientes dentro del sistema y generando las condiciones para la regeneración, por ejemplo, del suelo.
- Principio 2: Optimizar los rendimientos de recursos distribuyendo productos, componentes y materiales con su máxima utilidad tanto en ciclos técnicos como biológicos, es decir, se debe diseñar para refabricar, reacondicionar y reciclar para mantener componentes técnicos y materias circulando, de manera que se contribuya a la economía. Un ejemplo de esto, es el compostaje, que utiliza residuos orgánicos como fertilizantes. Otro ejemplo es recircular el agua mediante el sistema de tratamiento de agua de pozo para regar plantaciones.
- Principio 3: Promover la eficacia de sistemas detectando y eliminando del diseño los factores negativos, es decir reducir los daños en sistemas y ámbitos como la alimentación, movilidad, educación, sanidad, y gestionar factores externos como el uso del suelo y la contaminación acústica, del aire y del agua.

Sintetizando la información recopilada, la economía circular se basa en 3 principios: eliminar residuos y contaminación desde el diseño; mantener productos y materiales en uso; regenerar sistemas naturales (Ellen Macarthur Foundation, n.d.-a).

3.4.3. Características fundamentales

De acuerdo con el concepto y los principios, se pueden considerar las características claves de una economía circular (European Environment Agency (EEA), 2016):

Reducción de insumos y menor utilización de recursos naturales

- Explotación minimizada y optimizada de materias primas, proporcionando más valor con menos materiales.
- Reducción de la dependencia de importaciones de recursos naturales.
- Utilización eficiente de todos los recursos naturales.
- Minimización del consumo total de agua y energía.

Convertir en mayor medida la energía y los recursos en renovables y reciclables

- Reemplazar los recursos no renovables con niveles sostenibles de oferta.
- Mayor proporción de materiales reciclables y reciclados que puedan sustituir a materiales vírgenes.
- Cierre de bucles de materiales.
- Extraer las materias primas de manera sostenible.

Reducción de emisiones

- Reducción de emisiones a lo largo del todo ciclo material, a través del uso de menor cantidad de materias primas, obteniendo sostenibilidad de las mismas.
- Menor contaminación a través de ciclos de materiales limpios.

Disminuir las pérdidas de materiales y de residuos

- Minimizar la acumulación de desechos.
- Limitar, tratando de minimizar la cantidad de residuos incinerados y vertidos.
- Minimizar las pérdidas por disipación de recursos que tienen valor.

Mantener el valor de productos, componentes y materiales en la economía

- Extender la vida útil de los productos, manteniendo el valor de dichos productos en uso.
- Reutilizar los componentes.
- Preservar el valor de los materiales en la economía, a través del reciclaje de alta calidad.

3.4.4. Creación de valor

Todos los principios, mencionados anteriormente en el punto 3.4.3, impulsan 4 fuentes de creación de valor, que ofrecen oportunidades de arbitraje en comparación con el diseño lineal de productos y el uso de materiales, descritas a continuación (Ellen Macarthur Foundation, 2013):

El “poder del círculo interior”: Esto refiere a minimizar el uso de materiales, con respecto al sistema de producción lineal. Cuanto más estrecho sea el círculo, es decir cuanto menos tenga que cambiar en la reutilización, el reacondicionamiento y la remanufactura y entre más rápido se vuelva a utilizar, mayor será el ahorro potencial en material, trabajo, energía y capital incorporados en el producto y en la mochila de externalidades.

El “poder de dar vueltas más tiempo”: Esto refiere a maximizar el número de ciclos consecutivos (ya sea reutilización, remanufactura o reciclaje) y/o el tiempo en cada ciclo.

El “poder del uso en cascada”: Esto refiere a diversificar la reutilización a lo largo de la cadena de valor, ya que se sustituye una entrada de materiales vírgenes en la economía.

El “poder de los círculos puros”: Esto reside en el hecho de que los materiales no contaminados aumentan la recolección y la redistribución, eficiencia, manteniendo la calidad, extendiendo la longevidad del producto y aumentando la productividad.

Estas cuatro formas de aumentar la productividad material, reducen la demanda de recursos durante un breve periodo de tiempo; es importante que en la fase inicial se introduzcan estas configuraciones circulares. Su verdadero poder consiste en cambiar la velocidad de entrada del material requerido.

En resumen, la EC logra el desarrollo económico, la protección del medio ambiente y el ahorro de recursos en un solo objetivo. Dentro de las características, además del ahorro de recursos, se encuentran la reutilización, el reciclaje, recirculación de componentes y recursos, entre otros. (Jun & Xiang, 2011).

3.4.5. Métodos actuales de economía circular en la agricultura

El presente análisis destaca la red de beneficios que una economía circular podría aportar al sector agricultura, en términos de reducir insumos de materiales, costos de mano de obra y energía asociados, así como emisiones de carbono reducidas a lo largo de toda la cadena de suministro. A continuación, se presentan ejemplos relacionados al concepto de economía circular implementados en Chile (Mundo Agro, 2020):

- Biomateriales a partir de hongos: Reproducción de distintos tipos de hongos silvestres, que, combinado con materias primas forestales dan origen a biomateriales, como “Mycotec”, el que busca sustituir el plumavit, queriendo solucionar el problema ambiental que provocan los envases de un solo uso.
- BioMovens: camarón para cultivos, producto soluble en agua, 100% orgánico y elaborado a partir de descartes de la industria camarera. Es un compuesto que estimula los procesos naturales de las plantas, mejora la absorción de nutrientes y ayuda a combatir diversas plagas, entre otros beneficios. Como “BioMovens”, que tiene como principal ingrediente el quitosano, compuesto natural que estimula la germinación de semillas y el desarrollo de diversas partes de la planta, como raíces, brotes y hojas.

- Compostaje: contar con una planta de compostaje que procese los residuos orgánicos de las ferias, agro, centros de abasto y podas municipales, para generar compost reutilizado en el territorio. Como es el ejemplo del compostaje en Talca.

3.5. Modelo de negocio

Un modelo de negocio describe los principios sobre los que una organización crea, proporciona y capta valor (Osterwalder & Pigneur, 2010).

3.5.2. Modelo de negocio enfocado en economía circular y desarrollo sostenible

En un modelo económico abierto al mundo como es el caso de Chile, que promueve el libre comercio y busca acuerdos con otros países y bloques comerciales, el modelo de economía circular se ajusta a la tendencia de evolucionar hacia una nueva lógica de hacer negocios (Burgos Castro, 2018).

Por otra parte, existen 9 ideas de modelos de negocios que se adecuan a proyectos circulares sostenibles, tales como reparación, re manufactura, reventa, plataformas de intercambio, producto como servicio, residuo como consumo, recuperación de recursos, suministros circulares y extensión de vida útil (Envirall, 2020).

Capítulo IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

El presente estudio consistió de una investigación con enfoque cualitativo, considerando que utilizó la recolección y análisis de datos sobre la agricultura de la Región de Atacama, además de indagar sobre el uso del recurso hídrico y los métodos desarrollados en el sector agrícola; dicho análisis permitió evaluar la situación actual de la agricultura, y cómo esta podría mejorar mediante la incorporación de conceptos como desarrollo sostenible y economía circular a través de métodos sustentables.

Para ello se realizó un “Check List” o lista de verificación mediante la cual se comprobó si los agricultores estaban aplicando o no las técnicas sostenibles, además de entregar folletos informativos respecto a las ventajas y beneficios de emplear estas técnicas, como lo es utilizar de forma eficiente los recursos, mejorar la calidad del suelo, implementar compost en las plantaciones, entre otros.

Junto a la colaboración de Seremi de Agricultura, se logró completar la información reciente sobre agricultura de la Región, facilitando el análisis de los antecedentes. De

forma complementaria, se generaron instancias de conversación con expertos en agricultura e instituciones que potencian y apoyan al sector agrícola; además de aplicar el Check List a los agricultores pertenecientes a distintas parcelas.

La investigación siguió un proceso inductivo, es decir exploró, describió; y generó perspectivas teóricas mediante la revisión de información respecto a los conceptos agricultura, desarrollo sostenible, economía circular, modelo de negocio. El proceso de indagación respecto a la información fue holístico, ya que consideró el todo, sin reducir partes del estudio. Además, se fundamentó en una perspectiva naturalista e interpretativa, es decir se estudiaron los fenómenos que han influido en la agricultura como la escasez del recurso hídrico, y qué significado tenía para los agricultores dicho efecto.

Respecto a las preguntas de investigación, fueron creadas bajo un diseño de investigación-acción, ya que se generaron preguntas en relación a problemáticas de la agricultura y cómo estas podrían abordarse, a través de posibles soluciones.

Posteriormente, se estableció comunicación con personas que pertenecen, en mayor representación, al desarrollo de la agricultura de la Región de Atacama en la Asociación de Agricultura Familiar Campesina, mediante su presidenta que es María Cartagena junto a 15 agricultores pertenecientes a la misma asociación.

Todo lo anterior, tuvo como finalidad, recabar información considerada de alta relevancia para los fines de esta investigación. Se realizó una entrevista personal y telefónica, dada la situación que acontece en el marco de la pandemia por Covid-19. A continuación, se exponen las preguntas que se realizaron a los expertos:

Tabla IV.1 Preguntas de recolección para información

Finalidad	Pregunta
Información referente a los agricultores	¿Cuántos agricultores integran la asociación?
	¿En qué comuna se localizan?
Cantidad de agua utilizada	¿Conoce qué cantidad de agua es utilizada por los agricultores?
Cultivo y producción	¿Conoce que productos cultivan los agricultores? ¿Conoce sobre el estado del suelo destinado a la plantación?
Métodos de riego aplicados	¿Conoce cuál es el método de riego que utilizan actualmente sus asociados?
	¿Conoce el horario de riego?
Productos aplicados a la tierra	¿Qué utilizan los agricultores para fertilizar la tierra? ¿Es de tipo orgánico o inorgánico?
	¿Qué utilizan los agricultores para el control de plagas?
Conocimientos sobre desarrollo sostenible	¿Qué entiende por el concepto de desarrollo sostenible?
	Usted y sus asociados ¿implementan o han implementado métodos de desarrollo sostenible?
	¿Conoce los beneficios asociados al desarrollo sostenible?
Conocimientos sobre economía circular	¿Qué entiende por el concepto de economía circular?
	Usted y sus asociados ¿implementan o han implementado métodos de economía circular?
	¿Conoce los beneficios asociados a la economía circular?

Fuente: Elaboración propia

4.2. Recursos utilizados

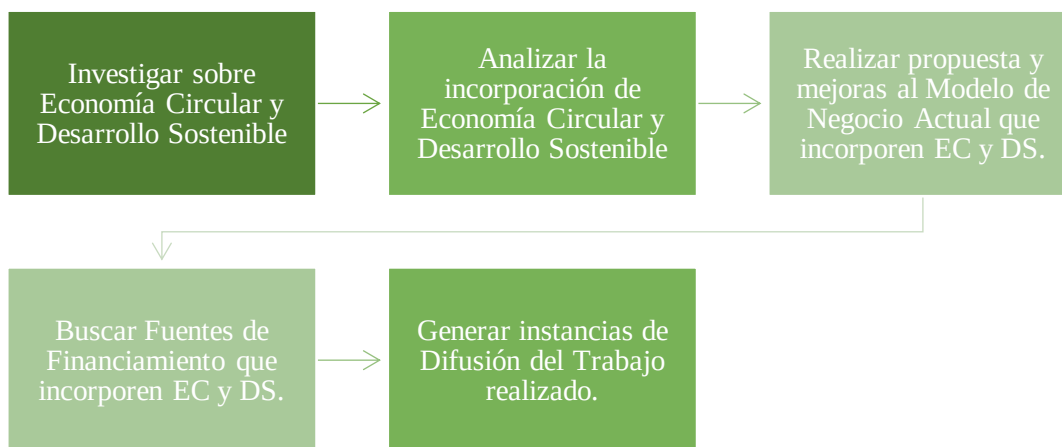
En esta investigación se utilizaron recursos como:

- Revisión Documental: se realizó un análisis de información primaria y secundaria, que consistió en antecedentes sobre la agricultura y sus procesos, así como aplicaciones de modelos de negocios basados en economía circular y desarrollo sostenible en este sector productivo.
- Herramienta para el desarrollo de citas y bibliografía como Mendeley.

- Herramienta digital para encuestas como Excel y Word, que sirvieron como base para la elaboración del “Check List”, realización de gráficos y conocer sobre los conceptos antes mencionados.
- Herramientas digitales para crear material informativo como Canva, sobre los conceptos antes mencionados (beneficios y ventajas) para los/las agricultores de la región por medio de las asociaciones e instituciones, quienes serán los intermediarios.
- Herramienta para instancia de comunicación y difusión con instituciones y asociaciones del sector agrícola como Meet, vía telefónica y personal, para recomendar como implementar las medidas que no están siendo aplicadas, además de orientar sobre programas que podrían apoyar dicha implementación, como INDAP y CNR. De igual forma, el material realizado, se entregó impreso personalmente a los agricultores del sector.

Todas las acciones mencionadas, se utilizaron con la finalidad de alcanzar todos los Objetivos Específicos detallados en el capítulo II, apartado 2.2 Objetivos, permitiendo a su vez, que dichas herramientas cumplieran con el Objetivo General, apartado 2.2.1., tal como se mostró en la siguiente ilustración:

Ilustración I.1 “Pasos realizados para investigación”



Fuente: Elaboración Propia

Capítulo V. Presentación y Análisis de Resultados

En la actualidad el desarrollo sostenible y la economía circular, a nivel país, son conceptos que recién están tomando fuerza, es por esto que, en Atacama, recién se están impartiendo prácticas relacionadas con los conceptos, aunque se desconozca el término como tal.

Para conocer la situación actual de la Región de Atacama, especialmente de Tierra Amarilla y Copiapó, se realizó una investigación desde 3 puntos de vista: una relacionada con afirmaciones directas a los agricultores respecto a prácticas sostenibles; otra relacionada con una entrevista abierta a instituciones como INDAP, CNR, FIA, CORFO; mientras que el último punto de vista fue una entrevista a expertos agrícolas. Todo lo antes mencionado, tiene como finalidad conocer ampliamente la situación de ambas comunas respecto a la aplicación de los conceptos sobre el desarrollo sostenible y la economía circular.

La entrevista realizada a María Cartagena, presidenta de la Asociación de Agricultura Familiar Campesina, se coordinó con el fin de conocer como los han ayudado las instituciones públicas o privadas, como estas han evolucionado en el tiempo y su actividad más reciente. De igual forma, se aplicó el Check List a agricultores, para saber si aplican o no medidas sostenibles, en relación al uso eficiente del recurso hídrico, el manejo de plaguicidas y malezas, aplicación de fertilizantes, conservación del suelo, entre otros.

A continuación, se muestra Figura V.1: Check List realizado a agricultores de la asociación, descritos en la página 36 y 37:

Figura V.1: "Check List Medidas Sostenibles"

Marque con un "✓", si esta de acuerdo con el enunciado, de lo contrario marque con una "X".
No desechan residuos agrícolas en fuentes y cursos de agua.
No vierten restos de mezclas de agroquímicos en fuentes y cursos de agua.
Capacitan a los(as) trabajadores(as) sobre la importancia de proteger la calidad del agua.
Nivelan los terrenos para que no exista escurrimiento de agua con partículas de suelo o agroquímicos para que no se dirijan a fuentes o cursos de agua.
Designan un espacio específico para lavar equipos o maquinarias alejado de fuentes o cursos de agua.
Cuentan con algún sistema de tratamiento para aguas residuales generadas.
Cuidan la aplicación de fertilizantes acorde a las necesidades del cultivo.
Se riega en base a la necesidad del cultivo (según la plantación).
El horario de riego se realiza cuando no está soleado.
El personal de riego es capacitado sobre la importancia de la eficacia en el uso y en las medidas que utilizan.
Evitan filtraciones (sobre el método de riego), revisando periódicamente los equipos y fuentes de agua.
Los estanques de acumulación o canales internos son cubiertos para reducir pérdidas.
Utiliza el método tecnificado o por goteo.
Cuentan con técnicas para aumentar disponibilidad de agua, tal como: tranques de acumulación y recolección de aguas de lluvia
Cuentan con técnicas de recirculación y reutilización de agua.
Almacenan los residuos según la clasificación antes mencionada
Entregan los residuos, según su clasificación, a quienes corresponda, o en los puntos de reciclaje, para que estos sean almacenados o reciclados.
Reducen los residuos generados.
Reutilizan los residuos generados.
Reciclan los residuos generados.
Utilizan empaques o envases reciclables o reutilizables, para reducir embalaje innecesario.
Capacitan a los/as trabajadores(as) sobre las iniciativas de reciclaje.
Incorporan residuos de cosecha y poda por medio de picado.
Reutilizan desechos vegetales generados por el cultivo.
Ejercen prácticas que reducen la proliferación de malezas, plagas y enfermedades
Registran las aplicaciones de productos contra malezas o agroquímicos.
Capacitan al personal con cursos de aplicación de agroquímicos (luego el SAG otorga el carnet)
Disminuir el uso de plaguicidas
Elimina el uso de plaguicidas, prefiriendo aquellos que generen un menor impacto ambiental y sobre la salud humana.
Utilizan el riego localizado con el fin de reducir el escurrimiento de agua.
El suelo es preparado con maquinaria antes de sembrar.
Rotan los cultivos con el fin de mejorar la estructura del suelo y minimizar el riesgo de pestes y enfermedades.
Los suelos son nivelados para evitar escorrentías
Utilizan maquinarias para minimizan el riesgo de erosión (tales como, arado de disco, rastra, arado cincel, arado de subsuelo).
Plantan árboles en el borde de zonas con pendientes.
Plantan vegetales que funcionen como cortavientos.
Incorporan vegetales que contribuyen a la recuperación de suelo degradados
Poseen sistemas de manejo que altera al mínimo la condición del suelo, tales como: siembra mínima, siembra directa o cero labranzas.

Fuente: Elaboración propia

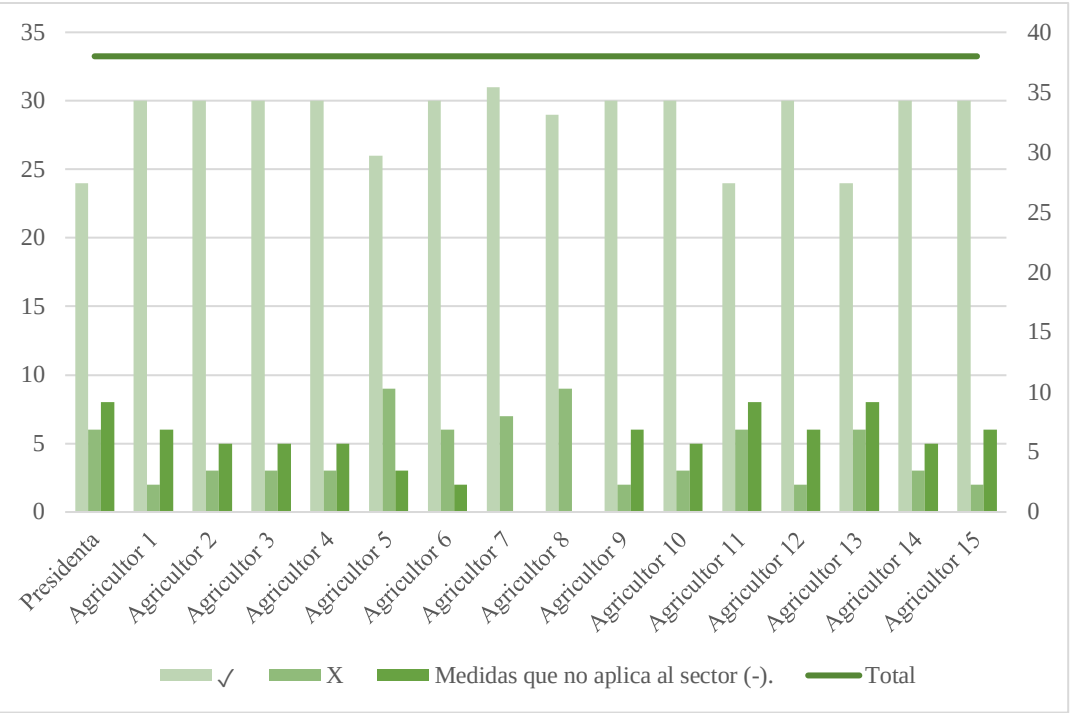
En la Tabla IV.1: Preguntas investigación, se describen las preguntas realizadas a expertos, es decir ingenieros agrónomos. Mientras que en la Tabla V.2: Check List, se definen aquellas afirmaciones relacionadas al desarrollo sostenible y economía circular según las medidas o prácticas que ejercen los agricultores, por medio de una lista de verificación, que relaciona actividades circulares sostenibles que realizan o no en esta asociación.

La asociación está conformada por 100 agricultores aproximadamente, casi todos familiares, donde existe un jefe de hogar, un cónyuge, hermanos e hijos regularmente. Cada familia está conformada por 6 personas aproximadamente (Cartagena, 2021). Dicha asociación está conformada por personas que, en su mayoría, cuentan sólo con educación básica completa, indicando que sólo los más chicos poseen estudios de enseñanza media. Se menciona, además, que todos cuentan con un celular inteligente o cuentan con un familiar cercano que lo tiene. Respecto a que tanto conocen de los programas que ofrecen las instituciones, se indica que desconocen de todos sus programas o carecen de información de estos.

Se aplica lista de verificación a aquellos agricultores, para saber si ejercen o no ciertas prácticas, considerando además que este número pertenece en su mayoría a familias, integradas por 6 personas aproximadamente, es que se aplica dicho instrumento a aquellos que no pertenecen al mismo núcleo familiar, por lo que se encuestó a 15 agricultores del sector, junto con la presidenta de la Asociación de Agricultura Familiar Campesina.

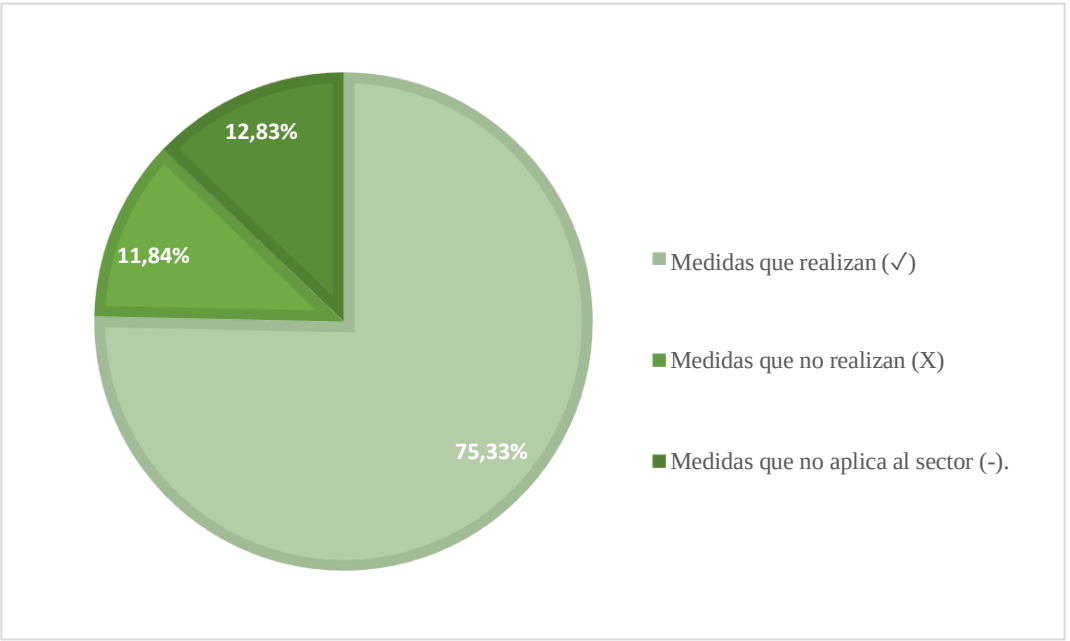
De este instrumento, se obtuvieron los siguientes resultados reflejados en ellos siguientes gráficos:

Gráfico V.1 Estado de aplicación de Medidas Sostenibles según agricultores



Fuente: Elaboración propia

Gráfico V.2 Porcentaje promedio de Medidas sostenibles aplicadas por los agricultores encuestados



Fuente: Elaboración propia

Considerando las respuestas de los agricultores, se deduce que, en promedio, realizan 75,33% de las prácticas sostenibles. Mientras que sólo el 11,84% de las medidas sostenibles no están siendo realizadas por los agricultores, cabe mencionar que si bien es un porcentaje bajo, estas medidas poseen un mayor impacto negativo, según lo mencionado por los expertos. Por otro lado, el 12,83% de las técnicas, no aplica al sector, lo que significa que muchas de las afirmaciones, se relaciona a juntar o utilizar las aguas lluvias, pero dicho acontecimiento no se genera en la Región de Atacama, o se están tomando medidas en relación a ello.

Por otro lado, se establece comunicación con instituciones, para conocer sobre los distintos programas que ofrecen en beneficio de la asociación. Por otra parte, se genera una entrevista con 3 expertos del sector agrícola, con el fin de conocer una visión más técnica de implementar o potenciar las medidas sostenibles en la agricultura.

Respecto a la encuesta generada a expertos en agricultura, es decir a ingenieros agrónomos, los 3 expertos coinciden en que todas las medidas son igual de importantes, independiente de que estas sean básicas, intermedias o avanzadas, todas poseen la misma importancia de ser aplicadas, por lo que comparar uno por sobre la otra, no sería una opción. A continuación, se detalla la información recabada por cada experto:

Claudio Araya, Ingeniero Agrónomo, actualmente jefe de Bosque Urbano, CONAF, indica que los agricultores implementan constantemente mejoras en sus prácticas, sobre todo aquellos que cuentan con el apoyo de INDAP, ya que se les ofrecen distintas capacitaciones y mejoras para que las incorporen en su producción. Menciona, además, que el agricultor implementa medidas sostenibles, sin tener mayor conocimiento de los conceptos, beneficios y financiamiento para potenciar su producción y comercialización. Al indagar sobre el modelo de negocio actual del sector, y cómo este podría ser mejorado, afirma que la mejor forma de potenciar a este sector, es mejorando la comercialización del producto, de tal manera que los mismos agricultores conformen una asociatividad más formal, permitiendo que estos mismos ofrezcan sus productos, de tal manera que el productor tenga mejores ganancias del producto vendido, y también disponer de más lugares donde el producto pueda ser ofrecido, además, de mejorar los incentivos de la producción, por medio de mejoras en los beneficios que ofrece el Estado, permitiendo

mayor alcance a toda la comunidad de Agricultura Familiar Campesina. Además, menciona que es importante informar más a las personas y clientes sobre la importancia de adquirir productos que si estén incorporando dichas técnicas, productos de mejor calidad, de tal manera que las personas empiecen a preferir productos conscientes con el medio ambiente por sobre los tradicionales (Araya, 2021).

Elsa Aciaras Godoy, Ingeniera Agrónoma, consultora y una de las fundadoras de la Fundación Pachamama Sostenible, coincide con los puntos antes mencionado por el agrónomo Claudio Araya, además de considerar que es necesario que los agricultores conozcan y se orienten más sobre la importancia y los beneficios que genera la implementación del desarrollo sostenible y economía circular en el sector agrícola, que entiendan el porqué de las cosas, comprendiendo que es una técnica que favorece tanto a su producción como a su comercio, ya que en un futuro no muy lejano, el cliente preferirá aquellos productos que sean obtenidos de forma más sana y sostenible en relación a los productos tradicionales, ya que cada vez más las personas son más conscientes y están mejor informados de cómo se produce y se obtiene un cultivo. Recalca la agrónoma, que es necesario que cualquier técnica a aplicar, sea económicamente viable y apoyada por una entidad, además de dar seguimiento de su aplicación, ya que de esta forma motivan al agricultor a aplicar dicho método, además de querer especializarse en ello. También concuerda con el experto anterior, de que es necesario potenciar las ventas de los agricultores, enseñando como pueden obtener mejores ganancias por sus productos, ya que existe ignorancia respecto al tema (Aciaras, 2021).

Fabian Godoy, Ingeniero Agrónomo, indica estar totalmente de acuerdo con lo que mencionan los otros agrónomos, además menciona que es necesario motivar a los agricultores para que implementen nuevas prácticas, sin dejar de lado las que ya aplican. Es necesario mantener contacto con los agricultores, para saber su estado de manera constante, ya que muchas veces son dejados de lado (Godoy, 2021).

De forma paralela, se establece una entrevista con distintas instituciones, como INDAP, FIA, CORFO, INIA para saber qué tipo de apoyo, programas o proyectos poseen en beneficio de la asociación de Agricultura Familiar Campesina en la región de Atacama.

Carla Yáñez Cortes, Ejecutiva Técnica de Proyectos de CORFO, menciona que, si bien la institución cuenta con diversos financiamientos que potencian la producción y el desarrollo de la agricultura, esta agencia no financia el sector de agricultores familiar campesina, sino que financian empresas medianas y grandes, por lo que esta institución no se consideró para la evaluación del financiamiento (Yáñez, 2021).

Respecto a INDAP, se indica que ejerce su acción de apoyo a la Agricultura Familiar Campesina a través de programas e instrumentos, abordando tres áreas: Desarrollo de Capacidades; Financiamiento de Capital de Trabajo; y Financiamiento de Inversiones. Se crearon nuevos Programas Transversales: el programa de Comercialización: el programa de Agricultura Sustentable y el programa de Desarrollo de Consultores. Junto con ello, se incorporan siete nuevos instrumentos: Asociatividad Económica (PAE): Asesoría Especializada y Gestor Comercial; Sello Manos Campesinas; Red de Tiendas Mundo Rural; Créditos especiales (jóvenes, pueblos originarios, mujeres y turismo rural); Talentos Rurales y Programa Juventud Rural (INDAP, n.d.-c).

Por otro lado, por parte de FIA, Wanda García, Encargada Regional de Atacama y Coquimbo menciona que esta institución cuenta con 4 servicios: redes, información, capacitación e incentivo financiero (Fundación Innovación Agraria (FIA), 2021).

5.1. Análisis de métodos de economía circular y desarrollo sostenible

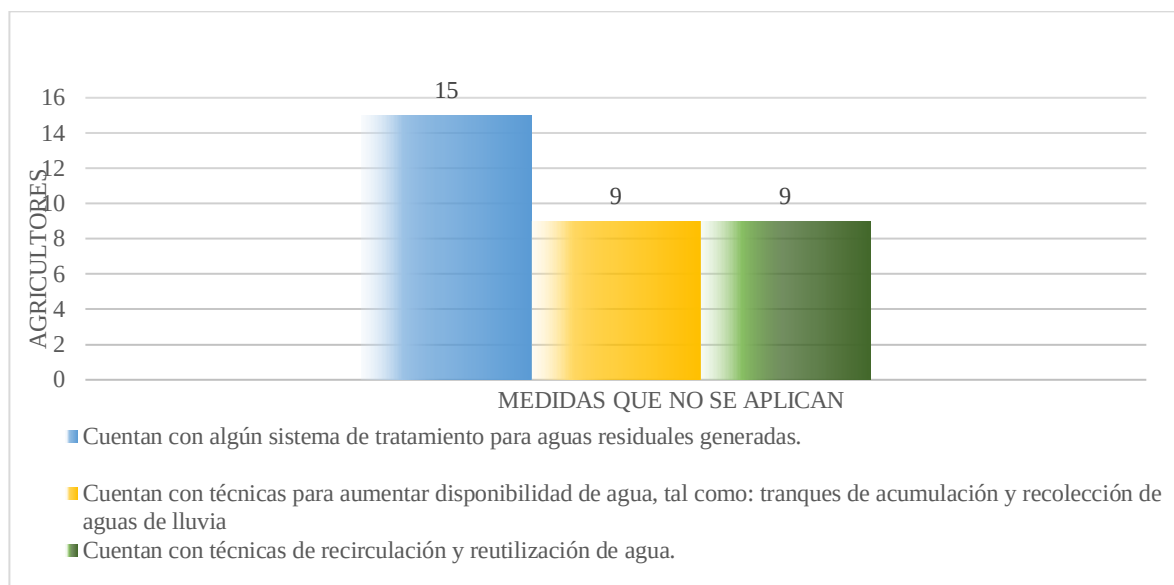
Junto con los expertos del sector agrícola, se ha determinado que no es posible comparar o preferir una medida o técnica por sobre la otra, ya que todos los métodos poseen igual relevancia tanto para los expertos como para las instituciones. Es por esto, que se consideran aquellas técnicas que no están siendo realizadas, considerando que no todos los agricultores conocen los programas que ofrecen las instituciones, ni las medidas basadas en desarrollo sostenible y economía circular, es por esto, que se busca la manera de incorporar aquellas que no están siendo implementadas, teniendo en cuenta su costo y su financiamiento y beneficios.

Por otro lado, se toman en cuenta las quejas que ha mencionado el sector, tanto agricultores como la misma presidenta de la asociación, donde coinciden en que el pequeño agricultor no obtiene ganancia por el producto que vende, ya que este vende a un valor muy por debajo en relación a locales establecidos o supermercados. Es por esto, que

para esta investigación se tomó como referencia a un Modelo de Negocio Inclusivo (MNI), propuesta por la FAO, (2012) basado en incorporar a los pequeños agricultores en el mercado, para que estos a su vez, mejoren su competitividad y rentabilidad. Para considerar dicho modelo, se debe cumplir con la metodología de un MNI, siguiendo los 5 pasos: analizar el modelo de negocio tradicional, validar los principios MNI, identificar las prioridades en común, diseñar e implementar planes de mejora, medir el progreso, es decir para que se cumpla la finalidad de un modelo de negocio inclusivo, se debe analizar el modelo de negocio, se debe evaluar la situación, y se recomendar planes de mejoras.

A continuación, el Gráfico V.3 menciona y analiza aquellas medidas que no están siendo aplicadas por el sector, y que poseen mayor impacto negativo según lo determinado por expertos, y que se repiten constantemente entre los agricultores.

Gráfico V.3 Medidas que no están siendo aplicadas por los agricultores encuestados



Fuente: Elaboración Propia

De las 16 personas encuestadas, 93,75% asegura no contar con algún sistema de tratamientos para aguas residuales.

De los 16 agricultores, 56,25% menciona que no cuenta con técnicas que aumentan la disponibilidad de agua. De igual forma, un 56,25% confirma que no cuenta con técnicas de recirculación ni reutilización de agua.

Teniendo en cuenta las tres técnicas que menos aplican los agricultores, se considera aquella que abarcan las tres en un solo sistema, mediante la incorporación de equipos de osmosis inversa. El proceso para el filtrado del agua, se logra por la acción de un equipo con membranas semipermeables y filtros. El agua del riego ingresa al equipo, donde es sometida a osmosis inversa. En ella se separan las sales, separándose en 2 productos: un permeado con baja concentración de sales (agua tratada) y un concentrado de sales o salmuera. Esta última debe ser manejada de la manera más ecológica posible. Si se mezcla con agua cruda, puede utilizarse para regar cultivos que cuenten con mayor tolerancia a las sales. El sistema de tratamiento está conformado por una unidad de filtrado físico, el equipo de impulsión en el pozo, la unidad de retención o abastecimiento de minerales presente en el exceso de agua y un equipo de osmosis inversa. El agua tratada es recolectada en un estanque, desde el cual, por medio de un equipo de bombeo, se abastece la red de riego. Este sistema debe ser seleccionado de acuerdo a las necesidades específicas del tratamiento requerido, de manera de invertir lo justo y necesario. Las dimensiones de la planta se determinan según la concentración de sales en el agua a tratar y en el nivel de sales requeridos en el agua tratada (Comisión Nacional de Riego (CNR), n.d.-b).

El equipo osmosis inversa, según la empresa Avalco, posee un valor de \$6.110.216 con una capacidad de 500 litros/hora y \$8.300.726 con una capacidad de 1 tonelada/hora. Los valores descritos incluyen el IVA (Avalco, n.d.-a, n.d.-b). Considerando que es un sistema que recién se quiere implementar, es que se considera aquel de menor capacidad. Es decir, quien desee implementar el sistema de tratamiento de agua de pozo, debe considerar que el costo será de \$6.110.216. Dicho valor se refiere sólo al equipo de osmosis inversa, ya que todos los agricultores encuestados cuentan con un pozo en sus parcelas. El precio estimado de **mantenimiento y reparación** por año será de \$156.355 IVA incluido (MiOsmosis, 2022).

Para que los agricultores puedan implementar este sistema, deben saber que existen fuentes de financiamiento y subsidios, especialmente para la inversión en infraestructura y equipamiento en manejo y calidad de aguas, como lo es la Ley 18.450 de Fomento de Riego y Drenaje de la Comisión Nacional de Riego o el Programa de Riego Intrapredial

de INDAP. En la sección 6.2, se mencionarán aquellos requisitos que el agricultor debe cumplir para postular.

Por otro lado, para potenciar el comercio de este sector es que se toma como referencia al Modelo de Negocio Inclusivo (MNI), basado en vincular al sector de los pequeños agricultores en el mercado, de tal manera de que puedan generar mejores ganancias y aumente su competitividad, beneficiando tanto a los productores agrícolas como a los consumidores finales. Es por esto, es que se analiza el modelo de negocio actual de la asociación, mediante la planilla Canvas de un modelo de negocio, indicado en las Tablas: V.2, V.3 y aplicados en las tablas V.4, V.5, V.6I, V.7, V.8.

Tabla V.2 Plantilla Canvas de Modelo de Negocios

Asociaciones Clave	Actividades clave	Valor Añadido	Relaciones con los clientes	Clientes
	Recursos Clave		Canales	
Costes			Ingresos	

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- Asociaciones clave: INDAP, CNR.
- Actividades clave: cumplir con todas las medidas sostenibles.
- Recursos clave: contar con un sistema de tratamiento de agua de pozo, contar con un riego tecnificado o por goteo, utilizar compost como fertilizantes.
- Valor añadido: producción más limpia, sana y de calidad.
- Relación con los clientes: escasa, casi nula.
- Canales: feriantes y agro.
- Clientes: Feriantes, pocos intermediarios, ningún cliente final.
- Costes: el 10% del sistema de tratamiento de agua de pozo \$611.022.
- Ingresos: \$200 por 200 lechugas = \$40.000; \$1.000 por 100 melón =100.000; \$3.000 por 100 sandías \$300.000 aproximadamente. Cabe destacar que estos 3

productos, son el común denominador de los agricultores, ya que por separado cultivan otros productos.

Siguiendo con la investigación, se realiza un análisis del modelo de negocio de los productores agrícolas, descritos en la Tabla V.3.

Tabla V.3 Análisis de un modelo de negocio de los productores agrícolas

Productores	Los productores son los mismos agricultores, que cultivan en sus parcelas. De ellos destaca el trabajo familiar. Hombres y Mujeres. Existen agricultores con parcelas propias y otros la arriendan. Se encuentran ubicados en las parcelas alrededor de Copiapó y Tierra Amarilla.
Organización de productores	Los agricultores pertenecen a la Asociación de Agricultura Familiar Campesina.
Productos y servicios intercambiados	Los agricultores venden lechugas, tomates, melones, sandía, zanahorias, morrón, repollo, zapallos. La diferencia de estos productos está en la forma en que lo producen, ya que estos son más sanos, porque no contienen fertilizantes químicos ni pesticidas, utilizan el compost como abono.
Compradores	Los agricultores venden sus productos a Feriantes y Agro, es decir, son Intermediarios, ellos revenden dichos productos a un valor mayor al cliente final.
Mecanismos de Logística	Los mismos dueños de los puestos en Ferias y Agros, van directamente hasta el productor para realizar la compra.
Proveedores y socios	Las instituciones que apoyan a la Asociación de Agricultura Familiar Campesina, es decir INDAP y CNR.
Desafíos y Expectativas	Para que los agricultores obtengan mejores ganancias, deberían estos mismos venderles a los consumidores finales, hacerse conocidos y generar instancias donde puedan hacerse conocidos y recomendados.

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con la metodología de un MNI, se validan y evalúan los principios de inclusividad y competitividad, descritos en la Tabla V.4.

Tabla V.4 Validación y evaluación de los principios

Evaluación de principios	0	1	2	3	4	5
Principio de Inclusividad						
Inclusión de actores	X					
Acceso a oportunidades de mercado	X					
Inclusión de socios	X					

Principio de Competitividad						
Manejo estratégico				X		
Coordinación negocio a negocio	X					
Responder a las demandas de los clientes			X			

Fuente: Elaboración propia

Donde 0, es un parámetro que no aplica al modelo y 5 es un parámetro que aplica altamente al modelo. Se asignan dichos puntajes, teniendo en cuenta lo planteado por los agricultores y los expertos agrícolas, permitiendo visualizar prácticas de mejoras.

Capítulo VI. Propuesta de Estrategias Sostenibles

6.1. Generación de contenido respecto al concepto de economía circular y desarrollo sostenible en la Región de Atacama.

Junto con la colaboración de INDAP, CNR y expertos en el sector agrícola, se realiza contenido informativo respecto al desarrollo sostenible y la economía circular como tal, para que el sector conozca sobre los beneficios, ventajas y programas relacionados que financian la implementación de estos conceptos en la agricultura. Además de informar sobre las capacitaciones que ofrece tanto FIA como INDAP, sobre cómo llevar una agricultura más sostenible, de tal manera que se sigan aplicando y mejorando las medidas que ya realizadas, e incorporando aquellas que aún no se están realizando, y cómo estas pueden ser apoyadas por las instituciones.

Adicional a lo anterior, es que se toma como referencia al Modelo de Negocio Inclusivo, basado en potenciar el comercio de los pequeños agricultores, en donde se evalúa su situación actual, se analiza y equilibran los principios de inclusividad y competitividad, de tal manera que estos sean medidos mediante indicadores o matriz, para conocer como la situación actual podría ser mejorada mediante herramientas de mejoras constantes. Esta metodología permitirá llegar a más clientes, aumentar el precio del producto ofrecido, que el agricultor obtenga mejores ganancias, además de garantizar al cliente un producto sano y de mejor calidad, mediante la aplicación de medidas sostenibles.

Considerando todo lo antes mencionado, es que se genera un folleto informativo Anexo I, el cual entrega todas las recomendaciones, programas y financiamiento respecto a los conceptos.

6.2. Desarrollo de plan de orientación para incorporación de desarrollo sostenible y economía circular en la Región de Atacama.

Dentro del plan de orientación respecto a aquellas medidas que no están siendo aplicadas sobre el desarrollo sostenible y economía circular en la Región de Atacama, específicamente en la comuna de Copiapó, es que nace la necesidad inicial de informar a los/las agricultores respecto a la importancia de implementar nuevas técnicas sostenibles, que estos conozcan sobre su definición, sus beneficios, y como las instituciones públicas o privadas apoyan dichas iniciativas.

Teniendo en cuenta que las medidas ya aplicadas poseen la misma relevancia, es que se potencia aquellas que no se están aplicando, ya sea por falta de conocimiento, financiamiento o capacitación. Por otro lado, se toma como referencia el Modelo de Negocio Inclusivo (MNI), para conocer la situación actual del modelo de negocio tradicional y cómo este puede ser mejorado mediante herramientas de mejora, de tal manera que los agricultores mejoren sus ganancias, cobrando un precio mayor por sus productos, y mejorando su competitividad en el mercado, gracias a que poseen una ventaja competitiva, por medio de la realización de técnicas de desarrollo sostenible y economía circular, permitiéndoles ofrecer productos de mejor calidad y más sanos al público, característica que cada vez está valorando más el consumidor final, según indican los expertos.

Como se menciona anteriormente, el agricultor puede acogerse a la Ley N°18.450 de la Comisión Nacional de Riego o el Programa de Riego y Drenaje Intrapredial (PRI) que ofrece el Instituto de Desarrollo Agropecuario.

La Ley de Fomento al Riego y Drenaje N°18.450 (Ministerio de Agricultura, 1985), es un instrumento de fomento que, a través de un sistema de concursos, puede bonificar hasta un 90% del costo total del proyecto para acceder a infraestructura y sistemas de riego tecnificado, realizar nuevas construcciones y mejoramiento del sistema de conducción y distribución de aguas de riego y la construcción del proyecto de una obra de riego y/o drenaje. La bonificación se otorga a aquellos proyectos que sean aprobados y seleccionados en concurso y se hacen efectivos una vez que el proyecto sea construido. Se pueden presentar proyectos Organizaciones de Usuarios del Agua, constituidas y en

proceso de constitución; personas naturales que exploten el predio agrícola y personas jurídicas, cuyo objetivo sea la explotación agrícola. La Comisión Nacional de Riego, a través del Departamento de Fomento al Riego y Drenaje administra la Ley N°18.450 Fomento al Riego y Drenaje, con el objetivo de aumentar el área de riego, mejorar el abastecimiento de agua en superficies regadas en forma deficitaria, mejorar la calidad y eficiencia de la aplicación del agua para riego o habilitar suelos agrícolas de mal drenaje.

Los requisitos que debe tener tanto una persona natural como jurídica, para postular a un proyecto la Ley N°18.450, según la Comisión Nacional de Riego (CNR), (n.d.-a) son:

- Acreditar la titularidad de las tierras ya sea como propietario, usufructuario, arrendatario, en leasing, poseedor inscrito o mero tenedor en proceso de regulación de títulos de predios agrícolas.
- Acreditar titularidad sobre los derechos de aguas, mediante inscripción en el registro respectivo del Conservador de Bienes Raíces, y disponibilidad del recurso hídrico para el proyecto.
- Presentar el proyecto mediante un consultor de la Ley N°18.450. El consultor debe estar inscrito y vigente en el Registro Público Nacional de Consultores de la CNR.

Las condiciones especiales para acreditar aguas en el caso de personas naturales que acreditan ser pequeños agricultores o pertenecen a pueblo originarios, se establecerán en las bases del concurso correspondiente.

Dentro de los proyectos que se pueden postular se encuentra: la tecnificación en la aplicación del agua de riego; proyectos que fomenten la eficiencia en la conducción y distribución del agua de riego; proyectos de habilitación de suelos de mal drenaje; proyectos de riego que incorporen fuentes de Energías Renovables no Convencionales en su diseño.

De igual forma, INDAP posee el Programa de Riego y Drenaje Intrapredial (PRI), financiamiento que tiene como objetivo mejorar el acceso, disponibilidad y gestión del recurso hídrico a nivel predial, por medio de la ejecución de proyectos de inversión en obras de riego y drenaje Intrapredial, y de inversiones complementarias cuyo destino sea la bebida animal, uso doméstico y el riego de huertos familiares. El PRI busca contribuir

al desarrollo productivo de la Agricultura Familiar Campesina a través de mejoramiento en la eficiencia de uso del agua de riego a nivel Intrapredial y de la incorporación de una nueva superficie de riego o drenaje de producción. INDAP financia hasta un 90% del costo total bruto (incluido el IVA) de las inversiones requeridas para la ejecución de las obras. El 10% restante, deberá ser aportado por el beneficiario. El incentivo económico que entrega dicho programa, será de un máximo de \$8.000.000 anuales para una persona individual y \$15.000.000 para personas jurídicas. El apoyo a la formulación del proyecto no podrá exceder del 10% del costo directo de la ejecución del proyecto. El apoyo a la ejecución y capacitación de usuarios no podrá exceder del 8% del costo directo de la ejecución del proyecto. Todas las demandas deberán ser presentadas directamente por el beneficiario, ya sea personalmente o por el representante, por medio de un poder simple, en la oficina de INDAP más cercana a su predio y en el plazo que se defina para el concurso respectivo o periodo de postulación en caso de asignación directa (INDAP, n.d.-a). Dentro de los requisitos a cumplir, deben:

- Estar acreditados como usuario(a) de INDAP, y en el caso de grupos u organizaciones, estar acreditados o bien demostrar que están mayoritariamente conformados por usuarios de INDAP.
- No estar recibiendo simultáneamente otro incentivo para el mismo objetivo.
- No tener deudas morosas con INDAP.
- Manifestar interés y compromiso en participar en el programa, lo que incluye financiar el aporte propio.

Considerando, que ambas instituciones cubren el 90% del costo del proyecto, es decir, que con respecto al proyecto podrían cubrir \$5.499.194, el agricultor sólo deberá financiar el 10% restante, es decir, \$611.022.

Por lo tanto, el/los agricultores pueden postular al programa de la Ley N°18.450 de la Comisión Nacional de Riego (CNR) o al programa Intrapredial de INDAP, donde ambas entidades apoyan dicha iniciativa, ya que cumplen con ambos requisitos.

Respecto a la comercialización del producto, es que toma como referencia al Modelo de Negocio Inclusivo (MNI), basado en promover la integración de los pequeños agricultores al mercado, con el principio implícito de los beneficios mutuos tanto para productores

como consumidores. La justificación para que exista un negocio entre los pequeños agricultores y los compradores, es que estos tienen una propuesta de valor diferente a la del mercado, ofreciendo productos más sanos y de mejor calidad, por lo que los clientes pueden preferir estos productos por sobre los otros considerando que se obtienen bajo condiciones favorables.

Considerando, el puntaje obtenido en la Tabla V.4, es que se mencionan aquellas prácticas que pueden contribuir al Modelo de Negocio Inclusivo, potenciando aquellas que aplican con mayor representatividad al modelo, donde el sector debería:

- Seleccionar pequeños productores, en este caso a todos los productores agrícolas, que tengan clara ventaja comparativa en el mercado, mediante una producción más consciente con el medio ambiente, y a su vez, obteniendo productos más sanos.
- Conectar a los productores con actores que puedan financiar las acciones de mejoras, en este caso, conectar con instituciones como INDAP y CNR para atacar aquellas acciones en relación a las medidas que no están siendo aplicadas.

Una vez generada la puntuación y evaluados los principios que identifican las prioridades en común, entre compradores y productores, es que se recomienda generar foros entre ambos participantes, provocando instancias de confianzas para analizar los resultados, identificando conjuntamente acciones de mejora, diseñando e implementando planes de mejoras, definiendo herramientas tal como muestra la Tabla V.5, donde se incentivan además las buenas prácticas que contribuyen al MNI.

Tabla V.5 Posibles herramientas y actividades de mejora

Manejar un negocio estratégicamente	• Innovaciones y cambios en los procesos que mejoren los tiempos y reduzcan los costos. • Diseñar soluciones para reducir los desperdicios y proteger el ambiente. • Identificar fuentes potenciales de financiamiento. Entrenamiento para fortalecer capacidades. • Diseñar y medir las indicaciones claves de negocio.
Responder a las necesidades de los clientes	• Implementar sistema para el control de calidad y especificaciones técnicas de los productos. • Hacer modificaciones que agreguen valor al producto.

Fuente: Elaboración propia

Es decir, teniendo en cuenta el análisis de la metodología de un Modelo de Negocio Inclusivo, es que la mejor forma de llevar el negocio del sector Agricultura Familiar Campesina es mediante el manejo de un negocio estratégico y de responder a las necesidades de los clientes.

Una vez considerada posibles herramientas de mejora a incorporar, tal como muestra la Tabla V.6, es que se mide el progreso de dicha mejora, por medio de una matriz de capacidades empresariales, basada en una tabla de referencia, donde:

Tabla V.6 Tabla de referencia

0	La habilidad es inexistente.
Bajo	La organización tiene conocimientos básicos y ha desarrollado algunas habilidades iniciales.
Medio	La organización ha desarrollado un buen nivel de habilidades, pero aún puede mejorar.
Alto	La organización ha desarrollado habilidades avanzadas y ha logrado un nivel que no necesita ser mejorado.

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros a evaluar, considerando la escala antes mencionada en la Tabla V.6, se presentan en la siguiente tabla:

1.- ¿En qué medida la organización de productores ha adquirido habilidades de gestión de grupo?

Tabla V.7: Parámetros evaluados respecto a la gestión del grupo

0	1.1 La organización de producción está basada en una membresía.
Medio	1.2 La organización de productores tiene una estructura clara y representativa.
Medio	1.3 La organización de productores es participativa con un gerenciamiento y sistema de toma de decisiones.
Alto	1.4 La organización de productores da oportunidades de participación igualitaria a mujeres y jóvenes.

Fuente: Elaboración Propia

2.- ¿En qué medida la organización de productores promueve habilidades en producción sostenible y uso sostenible de recursos naturales entre sus miembros?

Tabla V.8 Parámetros evaluados respecto habilidades sostenibles

Medio	La organización tiene reglas colectivas para gestionar de manera eficiente y equitativa los recursos naturales. Lo cual significa: Manejo de los cultivos para disminuir erosión y pérdida de fertilidad del suelo; Optimiza la captura, uso y protección de las fuentes
-------	--

	de agua; Evita la sobre explotación y promueve la diversidad de flora y fauna; La organización de productores ha obtenido la certificación sobre buenas prácticas de manufactura.
--	---

Fuente: Elaboración propia

Es decir, de todo lo antes mencionado en la Tabla V.8, la asociación de Agricultura Familiar Campesina ha desarrollado un buen nivel de habilidades, pero estas podrían ser mejoradas aplicando aquellas medidas y habilidades que estaban siendo dejadas de lado. Por lo que, la retroalimentación es clave para implementar esta metodología, fortaleciendo las relaciones entre productores y compradores (FAO, 2019a).

Es importante, además tener en cuenta diversas estrategias que potencien la venta directa con el cliente final. Es por esto, que se considera la posibilidad de vender a través de redes sociales, ofrecer, generar publicidad por las distintas redes sociales es primordial para que el producto llegue a más cantidad de personas. Es importante además generar una buena experiencia de compra, para establecer confianza con los clientes y que esto a su vez recomiende sus productos. Otros tips a considerar sería la estrategia de escasez y urgencia, esta consiste en ocasionar el sentido de urgencia al querer adquirir un producto, porque este posee un descuento con tiempo limitado, lo que provoca que la persona desee adquirirlo lo antes posible. Otra técnica para generar más confianza con los clientes, es mediante la venta por teléfono, de tal manera que el cliente pueda despejar sus dudas respecto al proceso de compra, antes de ir a comprarlos personalmente. Otra forma de hacerse conocido es mediante la participación en ferias y exposiciones comerciales, organizadas por INDAP en su mayoría, de manera que puedan mostrar los productos que ofrecen y en esa misma instancia entregar tarjetas de presentación para que las personas puedan adquirir posteriormente más productos (Agromarketing, n.d.).

6.3. Fuentes de financiamiento

Existen otros proyectos o programas asociados al desarrollo sostenible y a la economía circular, de los cuales los agricultores podrían considerar:

Respecto a INDAP, ofrece programa de Riego Asociativo (PRA) que tiene como objetivo mejorar el acceso, disponibilidad y gestión del recurso hídrico en los predios de la Agricultura Familiar Campesina a través de la incorporación de nueva superficie de riego o drenaje a la producción del aumento de la seguridad de riego en las áreas actualmente

regadas. INDAP financia hasta un 90% del costo total bruto (incluido el IVA) de las inversiones requeridas para la ejecución de las obras. El porcentaje restante deberá ser aportado por el beneficiario. El incentivo económico que tendrá el programa será de un máximo anual de \$60.000.000 por proyecto (INDAP, n.d.-b).

En relación a INIA Intihuasi, (que en quechua significa “Casa del Sol”), es una Institución de Investigación Agraria, corporación de derecho privado, sin fines de lucro que forman parte del Ministerio de Agricultura. Lisette Bernier, Encargada Centro Experimental, plantea que son una institución que levanta proyectos con los mismos agricultores, según la demanda, ligados a la investigación y transferencia, apoyando con un ítem pequeño de fomento, según la fuente de financiamiento que se necesite. Se enfatiza en que trabajan en base a proyectos, no programas (INIA Intihuasi, n.d.). Se plantea que es una institución que levanta proyectos con los mismos agricultores, según la demanda, ligados a la investigación y transferencia, apoyado con un ítem pequeño de fomento, pero según la fuente de financiamiento que se necesite. Se enfatiza en que trabajan en base a proyectos, no programas, por lo que no se considera un ente de fomento (INIA, 2021).

Como se mencionó antes, FIA ofrece distintos servicios que apoyan la iniciativa de los conceptos, entre sus servicios se encuentra:

- a) Servicio de Redes: 27 de octubre a las 15:00 horas se realizará un taller que conecta a la macrozona norte.
- b) Servicio de Información: cuentan con distintas páginas web, que hablan sobre:
 - Propuesta Hoja de Ruta Nacional a la Economía Circular para un Chile sin basura 2020-2040, donde se menciona sobre la economía tradicional y cómo esta puede transformar en torno al cuidado del medio ambiente y hacia un desarrollo sostenible (Ministerio del Medioambiente de Chile, 2020).
 - Guía de Comunicaciones: Manual de conceptos y buenas prácticas asociadas a la economía circular de los plásticos, el que menciona sobre el concepto y los distintos tipos de plásticos y como se clasifican (Fundación Chile, 2020).
 - Manual de Producción Agroecológica, donde se menciona el estudio de los agroecosistemas de tal manera que se propongan aquellas prácticas agrícolas que mejoren la productividad, mejoren la calidad de vida de la familia, su comunidad

y el mundo rural, además de mantener y mejorar los recursos naturales que sustentan a la agricultura. Se intenta mejorar el suelo, diversificar la producción y el entorno, reciclar y darle un uso más eficiente a los recursos prediales y locales. Sistemas de rotación de cultivos, compostaje, corredores biológicos, manejo ecológico de plagas y enfermedades, entre otros (INDAP, 2016). Además, se crea un Manual de Transición Agroecología para la Agricultura Familiar Campesina que explica el motivo de porque esta agroecología es una forma de ajustar los modelos ya existentes con respecto a la agricultura que busca mejorar la condición de sustentabilidad (INDAP, 2018).

- c) Servicio de Capacitación: FIA ha realizado capacitaciones asociadas a la formulación de proyectos de innovación, de los cuales se detalla aquel que es posible postular acorde a la región que se pertenece:

Postulaciones para las regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo, con inicio: 25 de mayo 2021; cierre de postulaciones: 03 de agosto 2021. Respecto al programa anterior, FIA menciona que repetirán las capacitaciones para el próximo año, se desconoce aún las fechas. De igual forma, de los 16 agricultores encuestados, indicaron que 9 de ellos acudieron a las capacitaciones de esta institución, el resto menciona que desconocía el programa. Además, quienes desconocían dicho programa, indican que les interesaría participar de dicho programa en próximas fechas.

Curso de innovación y formulación de proyectos 2021, el que tiene como objetivo desarrollar capacidades de innovación y formulación de proyectos, en profesionales, emprendedores y técnicos vinculados al sector silvoagropecuario y/o la cadena alimenticia asociada. En relación al programa mencionado, los agricultores mencionan que acudieron sólo 9 de ellos, mientras que el resto desconocía el programa y su finalidad. Además, quienes desconocían de dicho programa, mencionan que les interesaría participar de ello. De igual forma, FIA seguirá impartiendo dicho curso el próximo año.

Los/as postulantes: podrán postular personas naturales, mayores de 18 años, profesionales, técnicos o emprendedores que estén vinculados al sector silvoagropecuario y/o cadena agroalimentaria asociada. En caso de extranjeros, podrán postular siempre y cuando cuenten con permanencia definitiva en Chile (tengan RUT y Cédula de Identidad) y

cumplan con los otros requisitos de la convocatoria. Con respecto a los cupos disponibles, se seleccionarán aquellos 40 primeros postulantes por curso que cumplan con los criterios de admisión, es decir se deberá postular al curso que corresponda, según la región donde el postulante reside y/o trabaje, en este caso, además de rellenar el formulario, adjuntar la fotocopia de la Cédula de Identidad, Curriculum Vitae, indicando la actividad actual, ya sea dependiente o independiente y algún documento que acredite que reside o trabaja en dicha región.

- d) Servicio de Incentivo Financiero, FIA apoya el desarrollo de innovaciones a través de 3 desafíos estratégicos como:
- Eficiencia hídrica y adaptación al cambio climático: donde menciona que FIA es la agencia del Ministerio de Agricultura, y que tiene la misión de contribuir a la solución eficiente de desafíos estratégicos del sector por medio de procesos de innovación que estén orientados al desarrollo sostenible. Dentro de este apartado, se menciona que el cambio climático ha tenido un gran impacto en la agricultura chilena: como poseer menor disponibilidad de agua para riego y aumento del estrés hídrico, causando daños a los cultivos. De igual forma han disminuido los rendimientos en el sector productivo. Es por esto que FIA toma un plan de acción de 5 pasos. 1) Gestión de recursos hídricos, apoyando proyectos de innovación que aumenten la productividad del agua y mayor seguridad hídrica. 2) Manejo de plagas y enfermedades asociadas al cambio climático. 3) Diversificación productiva enfocada en la adaptación de productos agrícolas a los efectos del cambio climático. 4) Manejo productivo para la adaptación al cambio climático. 5) Manejo productivo para mitigar el cambio climático, apoyando proyectos por medio de insumos agrícolas que emitan menores emisiones de gases de efecto invernadero. Además de aquellas innovaciones relacionadas con la economía circular, el uso eficiente de recursos naturales, manejo del suelo.
 - Innovación en procesos: su objetivo es apoyar el desarrollo y adopción de innovaciones que deriven en mejorar los procesos productivo de alto impacto y en bienestar para los trabajadores del sector silvoagropecuario y la cadena agroalimentaria asociada, dicha mejora debe manifestarse en un aumento

significativo en la calidad de los productos o servicios producidos, en la disminución de los costos de producción o en un aumento de la productividad.

- Mercados innovadores: el cual busca contribuir al desarrollo y adopción de innovaciones que creen o expandan mercados altamente diferenciados, que utilicen atributos distintivos del sector silvoagropecuario nacional y/o de la cadena agroalimentaria asociada y que aumenten el valor agregado de la producción.

CORFO elabora programas sólo para empresas grandes, si este fuera el caso, se puede optar al programa Tecnológico para el Desarrollo de la Agricultura en Zonas Áridas o al Innova Región.¹⁹

Considerando el apartado 6.3 Fuentes de Financiamiento, el programa de financiamiento más idóneo, teniendo en cuenta el método a aplicar, es el de INDAP y el de CRN, ya que este primero ofrece programas como Riego Asociativo (PRA) y Riego y Drenaje Intapredial (PRI), mientras que el CNR posee concursos asociados a la Ley N°18.450, apoya los proyectos relacionados a la tecnificación en la aplicación del agua de riego; proyectos que fomenten la eficiencia en la conducción y distribución del agua de riego; proyectos de habilitación de suelos de mal drenaje; proyectos de riego que incorporen fuentes de Energías Renovables no Convencionales.

Por otro lado, la FAO potencia la incorporación del Modelo de Negocio Inclusivo, ya que este incorpora al sector más vulnerable de la cadena, es decir a los pequeños agricultores.

¹⁹ CORFO cofinanciar hasta el 60% del costo total del programa, equivalente a un máximo de hasta \$2.000.000.000 (dos mil millones de pesos), bajo la modalidad de subsidio no reembolsable (CORFO, 2021b). Mientras que, Innova Región apoya el desarrollo de nuevos o mejorados productos, procesos y/o servicios a partir de protocolos hasta su validación comercial que aporten a la economía de la Región de Atacama con un cofinanciamiento de subsidio total de hasta \$30.000.000 (CORFO, 2021a).

Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

Mediante la investigación y análisis de información sobre la economía circular y el desarrollo sostenible se lograron determinar estrategias y mejoras al Modelo de Negocio Actual que relacionan la sostenibilidad y buenas prácticas por medio de la utilización e incorporación de conceptos, los cuales se pueden apoyar gracias al financiamiento de fuentes públicas, permitiendo que el Objetivo General descrito en el apartado 2.2.1, se cumpla totalmente, mediante la realización de todos los Objetivos Específicos descritos en el apartado 2.2.2.

La agricultura ha evolucionado con el tiempo, sobre todo en la Región de Atacama, en especial en Copiapó y Tierra Amarilla, adaptando sus prácticas tradicionales al cambio climático, por lo que la producción agrícola es cada vez más consciente del cuidado del medio ambiente y la salud de las personas. La incorporación del desarrollo sostenible y economía circular, mejorará la calidad de vida de las personas y el bienestar del planeta.

Mediante el Check List, encuesta con expertos e instituciones se logró verificar el buen actuar del sector agrícola en la Región de Atacama, ya que la Asociación de Agricultura Familiar Campesina implementa técnicas, cuyo origen e importancia, pero que son relevantes para el desarrollo sostenible del sector. De acuerdo con lo anterior, es necesario seguir orientando, incentivando, y capacitando al sector, de manera que siga realizando dichas prácticas e implementando mejoras en sus prácticas agrícolas, que aumenten su producción y a su vez, su comercialización. Es importante mantenerlos informados de la importancia de cuidar el recurso hídrico y el medio ambiente.

7.2. Recomendaciones

Se recomienda a la asociación de Agricultura Familiar Campesina que se acerque a la Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y a la Comisión Nacional de Riego (CNR), para optar al apoyo de financiamiento respecto a la mejora y accesibilidad del recurso hídrico para predios agrícolas, para que los agricultores puedan acceder a un sistema de tratamiento de agua de pozo, mediante equipo de osmosis inversa, la cual tiene como finalidad mejorar la calidad del agua, mejorando el cultivo regado. Además,

se invita a los agricultores a estar en constante contacto, para que conozcan sobre los beneficios y ventajas de incorporar el desarrollo sostenible y la economía circular.

Por otro lado, tomar en consideración la orientación sobre cómo el sector agrícola podría mejorar el modelo de negocio actual, potenciando un Modelo de Negocio Inclusivo que tiene como finalidad incorporar a pequeños agricultores para que mejoren su rentabilidad y competitividad mediante el análisis de sus prácticas a través de un manejo estratégico del negocio. Además, se recomienda que evalúen constantemente sus escenarios, prefiriendo siempre el que genere mejores ganancias y le ofrezca una ventaja respecto al mercado, permitiendo a su vez alta sostenibilidad, ya que los consumidores están cambiando sus hábitos de consumo constantemente, dándole mejor preferencia a los productos naturales.

Además, se sugiere la posibilidad de construir una cadena de valor del sector agrícola en la Región de Atacama, específicamente para los pequeños agricultores, lo que permitiría identificar con mayor claridad deficiencias y carencias en los recursos y capacidad, lo que permitiría, de cierta forma, mejorar el rendimiento de su modelo de negocios, ya que si bien su propuesta de valor esta pensada en “una producción más limpia, sana y de calidad”, esto no garantiza un mayor nivel de ventas y de ingresos, por lo que es necesario re pensar las asociaciones claves y los canales en el modelo de negocio tradicional.

BIBLIOGRAFÍA

- Abd El-Hamid, H. T., & Hong, G. (2020). Hyperspectral remote sensing for extraction of soil salinization in the northern region of Ningxia. *Modeling Earth Systems and Environment*, 6, 2487–2493. <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00829-3>
- Agromarketing. (n.d.). *Estrategias de Ventas Agropecuarias para Vender Más*. Retrieved November 21, 2021, from <https://www.bialarblog.com/estrategias-de-ventas-agropecuarias/>
- Agüero, T., Apey, A., & Espinoza, J. (2017). Consideraciones ambientales para una agricultura competitiva y sustentable al 2030. *Reflexiones y Desafíos Al 2030: Perspectiva Institucional de ODEPA*, 117–129.
- Alotaibi, B. A., Yoder, E., Brennan, M. A., & Kassem, H. S. (2019). Training needs of extension agents' regarding organic agriculture in Saudi Arabia. *Evaluation and Program Planning*, 77, 7. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.101711>
- Altieri, M. A., & Toledo, V. M. (2005). Natural resource management among small-scale farmers in semi-arid lands: building on traditional knowledge and agroecology. *Annals of Arid Zone*, 44(3–4), 365–385.
- Ampuero, G. (1978). Cultura diaguita. In *Patrimonio Cultural Chileno* (p. 53). <http://www.memoriachilena.gob.cl/archivos2/pdfs/MC0000929.pdf>
- Asociación Gremial de Riego y Drenaje. (n.d.). *Agricultura de Atacama sufrió retroceso de 10 años por aluviones*. Retrieved June 11, 2021, from <https://www.agryd.cl/noticias/agricultura-de-atacama-sufrio-retroceso-de-10-anos-por-aluviones/>
- Avalco. (n.d.-a). *Planta de Osmosis Inversa 0,5 Tonelada/Hora*. Retrieved November 24, 2021, from <https://www.avalco.cl/tratamiento-de-aguas/1239-planta-de-osmosis-inversa-05-toneladahora.html>
- Avalco. (n.d.-b). *Planta de Osmosis Inversa 1 Tonelada por Hora*. Retrieved November 24, 2021, from <https://www.avalco.cl/tratamiento-de-aguas/1238-planta-de-osmosis-inversa-1-toneladahora.html>

- Aznar Sánchez, J., & Sánchez Picón, A. (2010). Innovación y distrito en torno a un “milagro”: la configuración del sistema productivo local de la agricultura intensiva de Almería. *Revista de Historia Industrial. Economía y Empresa*, 42, 157–193. <https://doi.org/10.1344/rhi.v19i42.20502>
- Balgabaev, N., Zharkov, V., Angold, Y., & Dzhabaev, K. (2020). Water-saving technology of subsurface irrigation of fruit crops seedlings. *Ecology, Environment and Conservation*, 26(2), 918–925.
- Banco Central de Chile. (2019a). *PIB por actividad económica en la Región de Atacama*. https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2013_P0_V2/CCNN2013_P0_V2
- Banco Central de Chile. (2019b). *PIB por clase económica nacional*. https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2013_P0_V2/CCNN2013_P0_V2
- Banco Central de Chile. (2019c). *Producto Interno Bruto por región*. https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2013_P0_V2/CCNN2013_P0_V2
- Banco Mundial. (n.d.). *El agua en la agricultura*. Retrieved May 29, 2021, from <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>
- Belaqziz, S., Fazziki, A. El, Mangiarotti, S., Le Page, M., Khabba, S., Raki, S. E., Adnani, M. El, & Jarlan, L. (2013). An agent based modeling for the gravity irrigation management. *Procedia Environmental Sciences*, 19(0), 804–813. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.06.089>
- Benaud, P., Anderson, K., Evans, M., Farrow, L., Glendell, M., James, M. R., Quine, T. A., Quinton, J. N., Rawlins, B., Jane Rickson, R., & Brazier, R. E. (2020). National-scale geodata describe widespread accelerated soil erosion. *Geoderma*, 371, 13. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114378>
- Berdegúe, J., & Rojas, F. (2014). La Agricultura Familiar en Chile. *Rimisp*, 42.

www.rimisp.org

Bialar Blog. (n.d.-a). *Tipos de agricultura ¿Cuáles son y cómo se clasifican?* Retrieved May 9, 2021, from <https://www.bialarblog.com/tipos-de-agricultura-cuales-como-clasifican/>

Bialar Blog. (n.d.-b). *Tipos de Agricultura ¿Cuáles Son y Cómo se Clasifican? Definición y Conceptos.*

Biblioteca del Congreso Nacional. (2006). *Ley-20089*.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=246460&idParte=8653656&idVersion=2015-05-30>

Biblioteca del Congreso Nacional. (2015). *Ley-20838*.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1077977&idParte=9602970>

Biblioteca Nacional Digital de Chile. (2018). Erosión de suelos. *La Erosión de Suelos y La Supervivencia de Chile*, 2. <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-93720.html>

Bigal, E. M., & McCracken, D. I. (2000). The nature conservation value of European traditional farming systems. *Environmental Reviews*, 8, 149–171.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1139/a00-009>

Birhanu, B. Z., Traoré, K., Gumma, M. K., Badolo, F., Tabo, R., & Whitbread, A. M. (2019). A watershed approach to managing rainfed agriculture in the semiarid region of southern Mali: integrated research on water and land use. *Environment, Development and Sustainability*, 21(5), 2459–2485. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0144-9>

Bradford, J. B., Schlaepfer, D. R., Lauenroth, W. K., Yackulic, C. B., Duniway, M., Hall, S., Jia, G., Jamiyansharav, K., Munson, S. M., Wilson, S. D., & Tietjen, B. (2017). Future soil moisture and temperature extremes imply expanding suitability for rainfed agriculture in temperate drylands. In *Scientific Reports* (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13165-x>

Brundtland, G. H. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el

Desarrollo: Nuestro futuro común. *Documentos de Las Naciones, Recolección de Un ...*, 416.

<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Informe+de+la+comision+mundial+sobre+el+medio+ambiente+y+el+desarrollo.+nuestro+futuro+comun#5>

Burgos Castro, J. P. (2018). Plan de negocios para emprendimiento basado en economía circular. *Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas*, 109.

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168107/Plan-de-negocios-para-emprendimiento-basado-en-economia-circular.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cartagena, M. (2021). *Entrevista a Asociación Agrícola Familiar Campesina*.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2015). *Informativo Regional Atacama*.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2018). *Catastro frutícola*.

Chesworth, W. (2008). Intensive agriculture. In *Encyclopedia of Soil Science*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-3995-9_296

Comisión Nacional de Riego (CNR). (n.d.-a). *Cómo Postular a la Ley de Fomento*. Retrieved November 21, 2021, from <https://www.cnr.gob.cl/agricultores/como-postular/>

Comisión Nacional de Riego (CNR). (n.d.-b). *Manual de Riego para Agricultura de Zonas áridas en el norte de Chile*.

CORFO. (2021a). *Innova Región*. https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/innova_region_atacama

CORFO. (2021b). *Programa Tecnológico para el Desarrollo de la Agricultura en Zonas Áridas*. https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/pt_agricultura_zonas_aridas

Cuevas, J., Daliakopoulos, I. N., Del Moral, F., Hueso, J. J., & Tsanis, I. K. (2019). A review of soil-improving cropping systems for soil salinization. *Agronomy*, 9, 22. <https://doi.org/10.3390/agronomy9060295>

- Cui, G., Lu, Y., Zheng, C., Liu, Z., & Sai, J. (2019). Relationship between soil salinization and groundwater hydration in Yaoba Oasis, Northwest China. *Water (Switzerland)*, 11, 19. <https://doi.org/10.3390/w11010175>
- Daliakopoulos, I. N., Tsanis, I. K., Koutroulis, A., Kourgialas, N. N., Varouchakis, A. E., Karatzas, G. P., & Ritsema, C. J. (2016). The threat of soil salinity: A European scale review. *Science of the Total Environment*, 573, 727–739. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.177>
- Earth Observing System. (n.d.). *La erosión del suelo es un factor crucial en la agricultura*. Retrieved May 27, 2021, from <https://eos.com/es/blog/erosion-del-suelo/>
- Ellen Macarthur Foundation. (n.d.-a). *Economía circular*. Retrieved July 21, 2021, from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- Ellen Macarthur Foundation. (n.d.-b). *Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada*. Retrieved May 7, 2021, from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf
- Ellen Macarthur Foundation. (2013). Towards the circular economy. *Folia Oecologica*, 40(2), 201–205.
- Envirall. (2020). *9 Modelos de negocio para emprender en economía circular (Consultoría ambiental estratégica)*. <https://www.envirall.es/9-modelos-de-negocio-para-emprender-en-economia-circular/>
- Espaliat Canu, M. (2017). *Economía circular y sostenibilidad* (13ra edici). <http://www.miesesglobal.org/wp-content/uploads/2018/07/ECONOMIA-CIRCULAR.pdf>
- European Environment Agency (EEA). (2016). Circular economy in Europe - developing the knowledge base (European Environment Agency Report No 2/2016). In *Publication Office of the European Union* (Issue 2). <https://ec.europa.eu/environment/ecoap/policies-and-practices-eco-innovation->

uptake-and-circular-economy-transition_en

FAO. (2002a). Agricultura mundial: Hacia los años 2015/2030. In *Food Policy*.

<https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/Agricultura-mundial-hacia-los-años-20152030-Informe-resumido.pdf>

FAO. (2002b). *El agua y la agricultura*.

<http://www.fao.org/WorldFoodSummit/sideevents/papers/Y6899S.htm>

FAO. (2019a). *Guía de Modelos de Negocios Inclusivos- Mejorando las Relaciones entre Grupos de Productores y Compradores de Productos Agrícolas*.

<http://www.fao.org/publications/es>

FAO. (2019b). *Salvar nuestros suelos: encontrar formas de detener la erosión*.

<http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/es/c/1194383/>

Fundación Chile. (2020). *Guía de comunicaciones : Manual de conceptos y buenas prácticas asociadas a la economía circular de los plásticos*. 51. <https://fch.cl/wp-content/uploads/2020/11/Guia-de-Comunicaciones-Circula-el-Plastico-final.pdf>

Fundación Innovación Agraria (FIA). (2021). *Convocatoria: Cursos de Innovación y Formulación de Proyectos 2021*. 5–24.

Fundación para la Innovación Agraria FIA. (2010). *Resultados y lecciones en Modelo de Gestión para la Agricultura Familiar Campesina. Proyecto de Innovación en la Agricultura Familiar Campesina*.

http://experiencias.fia.cl/portadas/20150402153158_75_Libro_Gestion_AFC.pdf?ie=UTF-8&oe=UTF-8&q=prettyphoto&iframe=true&width=90%25&height=90%25

Gobierno Regional. (n.d.). *Recurso Hídrico - Gobierno Regional de Atacama*. Retrieved June 21, 2021, from <https://goreatacama.gob.cl/recurso-hidrico/>

Gollin, D., & Rogerson, R. (2014). Productivity, transport costs and subsistence agriculture. *Journal of Development Economics*, 107, 38–48.

<https://doi.org/10.1016/j.jdevec.2013.10.007>

- Goulding, K. W. T. (2016). Soil acidification and the importance of liming agricultural soils with particular reference to the United Kingdom. *Soil Use and Management*, 32, 390–399. <https://doi.org/10.1111/sum.12270>
- Green Facts. (n.d.). *Glosario: Biocapacidad*. Retrieved June 7, 2021, from <https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/biocapacidad.htm>
- Guerra, C. A., Rosa, I. M. D., Valentini, E., Wolf, F., Filipponi, F., Karger, D. N., Nguyen Xuan, A., Mathieu, J., Lavelle, P., & Eisenhauer, N. (2020). Global vulnerability of soil ecosystems to erosion. *Landscape Ecology*, 35, 823–842. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10980-020-00984-z>
- Hablemos de campo. (n.d.). *Agricultura Moderna: ¿Qué es un fertilizante y para qué se utiliza?* Retrieved June 8, 2021, from <https://www.hablemosdelcampo.com/que-es-un-fertilizante-y-para-que-se-utiliza/>
- INDAP. (n.d.-a). *Financiamiento Programa de Riego y Drenaje Intrapredial*. Retrieved November 21, 2021, from <https://www.indap.gob.cl/servicios-indap/plataforma-de-servicios/financiamiento/!k/programa-de-riego-intrapredial---pri>
- INDAP. (n.d.-b). *Financiamiento Riego Asociativo*. Retrieved September 27, 2021, from <https://www.indap.gob.cl/servicios-indap/plataforma-de-servicios/financiamiento/!k/programa-de-riego-asociativo---pra>
- INDAP. (n.d.-c). *Plataforma de Servicios*. Retrieved October 17, 2021, from <https://www.indap.gob.cl/servicios-indap/nueva-plataforma-de-servicios>
- INDAP. (2016). *Manual De Producción Agroecologica*. 1–204.
- INDAP. (2018). Manual de Transición Agroecológica para la Agricultura Familiar Campesina. In *Unidad de Sustentabilidad Ambiental (INDAP)*, y FAO (Vol. 12).
- INE. (n.d.). *Estimación de superficie sembrada o plantada de hortalizas en la Región de Atacama*.
- INE. (2019). *Ocupados según rama de actividad económica*. <https://stat.ine.cl/Index.aspx?lang=es&SubSessionId=78e0518e-d028-4bf8-8d80->

- INIA Intihuasi. (n.d.). *INIA Intihuasi » Centro Regional INIA Intihuasi*. Retrieved October 18, 2021, from <https://web.inia.cl/inia-intihuasi/oficinas/centro-regional/>
- Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, & Conserjería de Agricultura y Pesca de España. (2010). *Manual de riego para agricultores: Riego por aspersión*. https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160240Riego_por_aspersion.pdf
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2010). *Riego por gravedad*. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/Riego-por-gravedad.pdf>
- Jun, H., & Xiang, H. (2011). Development of circular economy is a fundamental way to achieve agriculture sustainable development in China. *Energy Procedia*, 5, 1530–1534. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.262>
- Lal, R. (2001). Soil degradation by erosion. *Land Degradation and Development*, 12, 519–539. <https://doi.org/10.1002/ldr.472>
- Langlois, A., Jacquemart, A. L., & Piqueray, J. (2020). Contribution of extensive farming practices to the supply of floral resources for pollinators. *Insects*, 11(11), 1–19. <https://doi.org/10.3390/insects11110818>
- Lassaletta, L., & Rovira, J. (2005). Agricultura industrial y cambio global. *El Ecologista*, 45, 52–55. <https://admin.globalizate.icandriveatractor.com/documents/Agriculturaintensivaycambioglobal.pdf>
- Li, S., Liu, Y., Wang, J., Yang, L., Zhang, S., Xu, C., & Ding, W. (2017). Soil acidification aggravates the occurrence of bacterial wilt in south China. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00703>
- Macêdo, A. B. M., Costa, R. N. T., de Araújo, D. F., & Nunes, K. G. (2020). Water productivity with localized irrigation using groundwater and reuse water in the cultivation of plant species. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e*

Ambiental, 24(4), 219–224. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n4p219-224>

Marouelli, W. A., & Calbo, A. G. (2009). Manejo de irrigação em hortaliças com sistema irrigas. In *Circular Técnica* (1era edici, p. 16). www.cnph.embrapa.br/paginas/bbeletronica/versaomodelo/html/2009/ct/ct_69.shtml

Martinez, J., & Reca, J. (2005). Situación actual y perspectivas del riego subterráneo. *Revista Vida Rural*. https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural%2FVrural_2005_211_42_46.pdf

Matson, P., Naylor, R., & Ortiz-Monasterio, I. (2012). Looking for win-wins in intensive agriculture. In *Seeds of Sustainability* (pp. 31–45). Island Press/Center for Resource Economics. https://doi.org/https://doi.org/10.5822/978-1-61091-177-1_3

Ministerio de Agricultura. (1985). *Ley 18450*. 11. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=29855>

Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación de España. (n.d.). *Riego por gravedad*. Retrieved June 8, 2021, from <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/material-de-riego/riego-gravedad.aspx>

Ministerio de Obras Públicas. (2020). *Decreto M.O.P. N°132*. https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Documents/DTR_132_2020.pdf

Ministerio del Medioambiente de Chile. (2020). *Hoja de Ruta Nacional a la economía circular para un Chile sin basura 2020-2040*. <https://economiecircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/12/Propuesta-Hoja-de-Ruta-Nacional-a-la-Economia-Circular-para-un-Chile-sin-Basura-2020-2040.pdf>

- Móznér, Z., Tabi, A., & Csutora, M. (2012). Modifying the yield factor based on more efficient use of fertilizer - The environmental impacts of intensive and extensive agricultural practices. *Ecological Indicators*, 16, 58–66.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.034>
- Mundo Agro. (2020). *Economía circular: 5 proyectos en el agro chileno*.
<https://www.mundoagro.cl/economia-circular-5-proyectos-en-el-agro-chileno/>
- Nachshon, U. (2018). Cropland soil salinization and associated hydrology: Trends, processes and examples. *Water (Switzerland)*, 10, 20.
<https://doi.org/10.3390/w10081030>
- Naciones Unidas. (2015). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Naciones Unidas. (2019). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019. *Informe de Los Objetivos Del Desarrollo Sostenible 2019*, 198–222.
<https://doi.org/10.1080/87565640802646767>
- Naciones Unidas. (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. *Informe de Los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019*, 64.
<https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2018-ES.pdf>
- Nasir Ahmad, N. S. B., Mustafa, F. B., Muhammad Yusoff, S. @. Y., & Didams, G. (2020). A systematic review of soil erosion control practices on the agricultural land in Asia. *International Soil and Water Conservation Research*, 8(2), 103–115.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.04.001>
- Observatorio Para Innovación Agraria Agroalimentaria y Forestal (OPIA). (2021). *Diseño e Implementación de Mejoras Tecnológicas en el Uso del Recurso Hídrico y Estrategias de Producción Limpia en Cultivos Hidropónicos de la Región de Antofagasta - OpiA.CL: Observatorio para la Innovación Agraria, Agroalimentaria y Forestal*. <https://www.opia.cl/601/w3-article-2371.html>
- Observatorio para la Innovación Agraria Agroalimentaria y Forestal (OPIA). (2019).

- Economía Circular: Una oportunidad para el desarrollo del sector agropecuario de Magallanes*. <https://www.opia.cl/601/w3-article-99425.html>
- Observatorio para la Innovación Agraria Agroalimentaria y Forestal (OPIA). (2021). *Sistema integral de gestión de recursos hídricos para la agricultura familiar en la Región de Tarapacá*. <https://www.opia.cl/601/w3-article-117260.html>
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. (2018). Región de Atacama: Información regional 2018. *Oficina de Estudios y Políticas Agrarias*, 13. www.odepa.gob.cl
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias ODEPA. (2016). Protocolo de Agricultura Sustentable. *Ministerio de Agricultura*, 56. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/3-Protocolo-Agricultura-Sustentable.pdf>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Generación de negocio de modelos* (3° Edición).
- Pengue, W. (2005). *Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina* (1era edici). https://www.researchgate.net/profile/Walter-Pengue/publication/323548079_Agricultura_industrial_y_transnacionalizacion_en_America_Latina_la_transgenesis_de_un_continente/links/5be7796e4585150b2baddcae/Agricultura-industrial-y-transnacionalizacion-en-Ameri
- Perfomaq S.A. (n.d.). *Perfomaq S.A. – Pozos profundos y bombas*. Retrieved November 24, 2021, from <https://www.perfomaq.cl/#servicios>
- Popescu, D.-L. (2014). Subsistence/semi-subsistence agricultural exploitations: Their roles and dynamics within rural economy/rural sustainable development in Romania. *Procedia Economics and Finance*, 16, 563–567. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(14\)00840-5](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(14)00840-5)
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 15.
- Pro Luomu. (n.d.). *Mikä tekee kasvixista luomua?*
- Pulido, J. S., & Bocco, G. (2003). The traditional farming system of a Mexican

indigenous community: The case of Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, Mexico. *Geoderma*, 111(3–4), 249–265.
[https://doi.org/https://biblioteca.digital.uda.cl:10443/proxy/4f3df679/https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(02\)00267-7](https://doi.org/https://biblioteca.digital.uda.cl:10443/proxy/4f3df679/https://doi.org/10.1016/S0016-7061(02)00267-7)

RAE. (n.d.-a). *Definición pesticida* . Retrieved June 8, 2021, from
<https://dle.rae.es/pesticida?m=form>

RAE. (n.d.-b). *Definición plaguicida* . Retrieved June 8, 2021, from
<https://dle.rae.es/plaguicida?m=form>

RAE. (n.d.-c). *Definición acidificación* . Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/acidificación?m=form>

RAE. (n.d.-d). *Definición acidificar* . Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/acidificar?m=form>

RAE. (n.d.-e). *Definición agricultura*. Retrieved April 19, 2021, from
<https://dle.rae.es/agricultura>

RAE. (n.d.-f). *Definición antrópico, antrópica* . Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/antrópico?m=form>

RAE. (n.d.-g). *Definición biodiversidad*. Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/biodiversidad?m=form>

RAE. (n.d.-h). *Definición bocacaz* . Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/bocacaz#2SIgJM4>

RAE. (n.d.-i). *Definición bocatoma* . Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/bocatoma?m=form>

RAE. (n.d.-j). *Definición degradación*. Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/degradación?m=form>

RAE. (n.d.-k). *Definición degradar* . Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/degradar?m=form>

RAE. (n.d.-l). *Definición enmienda*. Retrieved June 6, 2021, from

<https://dle.rae.es/enmienda>

RAE. (n.d.-m). *Definición erosión*. Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/erosión?m=form>

RAE. (n.d.-n). *Definición escorrentía*. Retrieved June 6, 2021, from
<https://dle.rae.es/escorrentía>

RAE. (n.d.-o). *Definición eutrofización* . Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/eutrofización?m=form>

RAE. (n.d.-p). *Definición fungicida* . Retrieved June 8, 2021, from
<https://dle.rae.es/fungicida?m=form>

RAE. (n.d.-q). *Definición herbicida*. Retrieved June 7, 2021, from
<https://dle.rae.es/herbicida?m=form>

RAE. (n.d.-r). *Definición insecticida*. Retrieved June 7, 2021, from
<https://dle.rae.es/insecticida?m=form>

RAE. (n.d.-s). *Definición leguminoso, leguminosa*. Retrieved June 6, 2021, from
<https://dle.rae.es/leguminoso>

RAE. (n.d.-t). *Definición rastrojo*. Retrieved June 14, 2021, from
<https://dle.rae.es/rastrojo>

RAE. (n.d.-u). *Definición salinización* . Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/salinización?m=form>

RAE. (n.d.-v). *Definición salinizar*. Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/salinizar?m=form>

RAE. (n.d.-w). *Definición sostenible*. Retrieved June 12, 2021, from
<https://dle.rae.es/sostenible?m=form>

Rawitz, E. (1971). Sprinkler irrigation. In *Arid Zone Irrigation* (Vol. 52, Issue 7, pp. 374–376). <https://doi.org/10.13031/swce.2013.17>

Rockström, J., & Falkenmark, M. (2015). Agriculture: Increase water harvesting in

- Africa. *Nature*, 519(7543), 283–285. <https://doi.org/10.1038/519283a>
- Seremi de Agricultura de Atacama. (2021a). *Diagnóstico Región de Atacama*.
- Seremi de Agricultura de Atacama. (2021b). *Entrevista*.
- Serra-Wittling, C., Molle, B., & Cheviron, B. (2019). Plot level assessment of irrigation water savings due to the shift from sprinkler to localized irrigation systems or to the use of soil hydric status probes. Application in the French context. *Agricultural Water Management*, 223, 12. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.06.017>
- Sharifi, P. (2017). Sustainable agriculture: And introduction to extensive and intensive agriculture. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2747–2751. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36478/jeasci.2017.2747.2751>
- Siebert, S. F. (2004). Traditional agriculture and the conservation of biological diversity in Crete, Greece. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2(2), 109–117.
- Significados. (n.d.). *Significado de Agricultura*. Retrieved April 19, 2021, from <https://www.significados.com/agricultura/>
- Squeo, F., Arancio, G., Gutiérrez, J., Letelier, L., Arroyo, M., León-Lobos, P., & Rentería-Arrieta, L. (2008). Agricultura y flora nativa en la Región de Atacama: ¿Es posible producir y conservar? In *Libro Rojo* (1era edici, pp. 305–322). http://www.biouls.cl/lrojo/lrojo03/public_html/libro/flora_amenazada_atacama_02.pdf
- The free dictionary. (n.d.). *Evapotranspiración* . Retrieved June 8, 2021, from <https://es.thefreedictionary.com/evapotranspiración>
- Tian, D., & Niu, S. (2015). A global analysis of soil acidification caused by nitrogen addition. *Environmental Research Letters*, 10, 11. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/2/024019>
- Udias, A., Pastori, M., Malago, A., Vigiak, O., Nikolaidis, N. P., & Bouraoui, F. (2018). Identifying efficient agricultural irrigation strategies in Crete. *Science of the Total*

Environment, 633, 271–284. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.152>

Zhang, L., Fu, B., Ren, N., & Huang, Y. (2019). Effect of pulsating pressure on water distribution and application uniformity for sprinkler irrigation on sloping land. *Water (Switzerland)*, 11(5), 13. <https://doi.org/10.3390/w11050913>

ANEXOS

Anexo N° 1: Folletos Informativos creados para agricultores

Imagen VI.1: Información sobre conceptos



Fuente: Elaboración propia

Imagen VI.2:Medidas Sostenibles

medidas sostenibles

Dentro de las medidas sostenibles se encuentran:

- Contar con un Sistema de Tratamiento de Aguas de Pata.
- Utilizar los desechos agrícolas como fertilizantes orgánicos, evitando o reducir el uso de fertilizantes químicos.
- Utilizar envases reciclables o reutilizables para sus ventas, de manera que reduzca la contaminación ambiental.
- Utilizar métodos de riego tecnificados o por goteo, el más eficiente para regar las distintas plantaciones.
- Utilizar máquinas para preparar la tierra evitando el riesgo de erosión (como el uso de Tractor).
- Retirar los cultivos para mejorar la estructura del suelo.

Instituciones que apoyan esta iniciativa

- INDAP
- CNR
- FIA

INDAP

El Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) ofrece dos programas que permiten tener un mayor acceso y disponibilidad de agua, apoyando el 90% del proyecto, los programas de los cuales se puede optar son:

- Programa de Riego y Drenaje (Intrapredal) (PRD)
- Programa de Riego Asociativo (PRA)

Para poder postular debe estar constituido como usuario de INDAP, no contar con deudas morosas con INDAP, no estar recibiendo simultáneamente otra incentivo por el mismo objetivo y mostrar interés y compromiso para participar en el programa.

CNR

La Comisión Nacional de Riego es un organismo público, con el objeto de asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país. La CNR cuenta con una Ley de Fomento de Riego y Drenaje N°18.450, la cual se encarga de generar concursos de los cuales se puede postular a: la tecnificación en la aplicación del agua de riego; proyectos que fomenten la eficiencia en la conducción y distribución del agua de riego; proyectos de construcción y/o mejoramiento en obras de arte en los sistemas de conducción y distribución; proyectos de habilitación de suelos de mal drenaje; proyectos de riego que incorporen fuentes de Energías Renovables no Convencionales en su diseño.

FIA

La Fundación de Innovación Agraria, encargada en potenciar proyectos con iniciación propia, dicha institución que ofrece 4 servicios:

- Redes
- Información relacionado a los conceptos
- Capacitación de como implementarlos
- Incentivo financiero

Es hora de entrar en acción.

Actúa: infórmate e invita a tu comunidad a participar de las distintas capacitaciones que ofrece INDAP, CNR y FIA para mejorar tu producción agrícola. Mejora tus prácticas con métodos sostenibles, permitiendo mejorar la calidad de tus productos.

Fuente: Elaboración propia

Imagen VI.3: Proyecto de negocio sostenible



Fuente: Elaboración Propia

Imagen VI.4:Sistema de tratamiento aguas pozo

Sistema de tratamiento aguas residuales o de pozo

El objetivo de este sistema es la eliminación y/o reducción de la contaminación o de las características no deseadas de las aguas. Un sistema de tratamiento de aguas se puede llevar a cabo por medio de equipos de cámara inversa.

Tratamiento de agua de pozo

Para generar un sistema de tratamiento de aguas de pozo, es necesario contar con equipos de cámara inversa. El proceso para el filtrado del agua, se logra por la acción de un equipo con membranas semiperméables y filtros. El agua del riego ingresa al equipo, donde es sometida a cámara inversa. En ella se separan las sales, en 3 productos: un permeado con baja concentración de sales (agua tratada) y un concentrado de sales o salmuera. Esta última debe ser manejada de la manera más ecológica posible. Si se mezcla con agua cruda, puede utilizarse para regar cultivos que cuenten con mayor tolerancia a las sales. El sistema de tratamiento está conformado por una unidad de filtrado físico, el equipo de impulsión en el pozo, la unidad de retención o almacenamiento de minerales presente en el proceso de agua y un equipo de cámara inversa. El agua tratada es recolectada en un estanque, desde el cual, por medio de un equipo de bombeo, se abastece la red de riego. Este sistema debe ser seleccionado de acuerdo a las necesidades específicas del tratamiento requerido, de manera de invertir lo justo y necesario. Las dimensiones de la planta se determinan según la concentración de sales en el agua a tratar y en el nivel de sales requeridas en el agua tratada.

Beneficios y Costo

Como se mencionó anteriormente, este sistema mejora la calidad y disponibilidad de agua para los diversos cultivos, aumentando a su vez la rentabilidad del recurso hídrico. El valor de este equipo de cámara inversa = \$6.132.216.

¿Cómo implementarlo?

Este proyecto puede ser financiado y otorgado por INIA, ya que esta institución cuenta con:

- Programa de Riego y Drenaje Integridad (PRDI), este programa es un más adecuado para proyectos en caso de querer implementar dicho sistema. BIDAP financia hasta un 90% del costo total bruto (incluido el IVA) de las inversiones requeridas para la ejecución de las obras. El 10% restante, deberá ser aportado por el beneficiario económico que otorga dicho programa, será de un máximo de \$6.000.000 anuales para una persona individual y \$16.000.000 para personas jurídicas. El apoyo a la formulación del proyecto no podrá exceder del 10% del costo directo de la ejecución del proyecto. El apoyo a la ejecución y capacitación de usuarios no podrá exceder del 10% del costo directo de la ejecución del proyecto.
- CNR: esta institución financia de igual manera el 90% del proyecto. Financiará \$6.499.094. El 10% restante lo financiará el beneficiario.

Capacitaciones

BIDAP dará seguimiento en caso de otorgarse a cualquier programa financiado u otorgado por ellos, de manera de orientar y capacitar para que implementen las medidas de la mejor forma posible.

Trabajemos juntos y cuidemos el planeta

Infórmate y consulta sobre las capacitaciones, los cuales están pensados para facilitar tu producción y comercio, además de proteger el planeta y velar por la salud de ti y tu familia.

Fuente: Elaboración propia

Imagen VI.5:Propuesta MNI

Propuesta: Modelo de Negocio Inclusivo

Los Modelos de Negocios Inclusivos promueven la integración de los pequeños agricultores al mercado, desde el escenario de que existen beneficios mutuos para los productores y la comunidad de negocios. Se utiliza el término "inclusivo", ya que vincula a los pequeños agricultores en el mercado.

Objetivos

La metodología del Modelo de Negocio Inclusivo (MNI) tiene como finalidad:

- La integración de pequeños productores agrícolas.
- Aumento de la competitividad y rentabilidad.

Metodología del Modelo de Negocio Inclusivo

El modelo cuenta con 5 pasos:

- Analizar el Modelo de Negocio actual.
- Validar los principios de MNI, es decir los principios de inclusividad y de competitividad.
- Identificar las prioridades en común, entre productores y compradores.
- Diseñar e implementar planes de mejora.
- Medir el progreso.

Buenas prácticas a considerar

- En áreas seleccionadas, pequeños productores que tengan una clara ventaja competitiva respecto al mercado, entre las ventajas por que el productor que obtiene es de mayor calidad y más saludable.
- Conectar a los productores con actores que puedan fortalecer las capacidades de negocio, entre las opciones con los actores con actores involucrados.
- Trabajar con organizaciones dispuestas a facilitar los procesos de negocio y supervisar los implementaciones, medir y crear resultados en dicho punto.

Herramientas de mejoras

Existen acciones que mejoran la situación de los agricultores, de las que se tiene:

- Manejar un negocio estratégicamente por medio de diseñar soluciones para reducir los desperdicios y proteger el medio ambiente. Situación que se está llevando a cabo, por lo que el Modelo de negocio más idóneo es por medio del manejo estratégico.
- Responder a las necesidades de los clientes por medio de el desarrollo de formulas y fijación de precios, además de conocer las preferencias de los consumidores con informes disponibles.

Medir el progreso

Todo lo antes mencionado, se puede medir por medio de:

- Indicadores de progreso, respecto a las ventas que se han generado, las utilidades que se han obtenido, como ha beneficiado en relación a la situación anterior.
- Matriz de capacidades empresariales, donde por medio de afirmaciones, se puede establecer que tan bueno es la habilidad, respecto a lo que realizan los agricultores, evaluando con 0 cuando es algo nulo y 5 donde las habilidades avanzadas han logrado un nivel que no requiere mejoramiento.

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°2: Cultivos agrícolas

Figura III.2: Estimación de superficie de hortalizas

4. ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE SEMBRADA O PLANTADA DE HORTALIZAS EN LA REGIÓN DE ATACAMA AÑO 2007 Y 2010 A 2020*

Especie	Superficie por año (hectáreas)												Variación 2020/2019
	2007 ^a	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
TOTAL	1606,3	1.105,8	1.262,1	962,1	739,1	775,6	571,1	506,5	615,3	705,6	796,2	737,0	-7,4
Acelga ¹	14,2	-	-	4,9	8,8	11,7	9,5	8,5	13,4	18,4	20,8	12,5	-39,2
Ají	43,7	27,0	35,3	38,1	19,7	25,3	18,1	28,9	28,6	27,7	64,0	21,4	-66,5
Ajo	1	-	-	-	0,0	0,0	-	-	-	-	0,7	-	-
Alcachofa	137,7	1,0	-	0,0	0,0	0,3	-	-	-	3,7	-	3,6	-
Apio	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arveja verde	341,1	188,1	248,1	216,1	143,4	130,3	56,1	46,5	76,1	55,2	64,2	62,6	-2,4
Betarraga	7,1	8,7	8,4	13,4	10,3	13,2	12,4	11,1	16,7	19,9	23,9	16,3	-31,6
Brócoli ¹	4,8	-	-	4,6	6,6	9,0	3,3	1,0	7,8	11,9	16,2	15,5	-4,4
Cebolla de guarda	9,8	-	6,2	9,7	9,4	10,1	8,2	2,8	3,2	12,6	6,3	8,2	30,3
Cebolla temprana	18	-	18,1	12,2	17,6	19,9	13,1	12,5	10,2	19,0	27,9	20,2	-27,5
Chocol	44,8	40,9	56,3	38,4	31,1	27,4	22,1	18,7	29,9	25,1	29,4	20,6	-29,9
Coliflor	14,3	6,2	7,3	7,3	6,7	8,6	3,0	1,0	3,5	9,7	9,6	11,3	17,1
Espárrago	30,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espinaca ¹	2,1	-	-	0,6	0,7	1,9	3,1	2,2	3,4	4,3	6,0	9,5	58,9
Haba	164,2	165,5	155,4	95,7	75,1	88,4	81,5	59,8	93,3	73,5	92,6	86,0	-7,1
Lechuga	37	34,7	37,6	40,4	49,1	47,7	26,5	18,4	27,0	52,0	41,0	51,2	25,0
Meñón	51,2	59,8	65,6	65,7	42,9	40,0	39,8	48,7	14,3	55,5	53,4	52,9	-0,9
Orégano	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepino de ensalada ¹	0	-	-	2,0	2,6	5,4	5,4	6,6	8,6	8,3	14,6	13,7	-6,5
Pimiento	21,8	11,7	7,6	7,3	7,5	7,1	6,5	6,5	8,3	9,7	15,3	13,0	-15,2
Poroto granado	15	-	24,0	1,8	-	11,3	13,8	2,1	12,3	18,7	9,8	34,1	249,6
Poroto verde	149,2	163,9	123,1	132,4	51,3	62,9	48,2	38,4	48,3	44,7	55,6	44,5	-20,0
Repollo	11,5	-	-	7,9	4,0	4,7	1,3	0,5	2,6	9,7	9,2	7,3	-20,3
Sandía	46,6	46,6	47,4	44,1	33,4	38,8	25,2	24,2	27,9	25,6	28,3	26,0	-8,0
Tomate consumo fresco	211,9	185,3	244,3	135,9	136,8	140,9	120,5	102,2	108,5	108,6	112,5	118,4	5,3
Zanahoria	12,8	-	10,0	3,3	4,1	0,9	-	-	-	2,3	-	-	-
Zapallo italiano	19,9	2,7	18,9	30,6	33,4	36,2	30,0	36,2	35,6	36,4	50,8	28,6	-43,8
Zapallo temprano y de guarda	14,3	-	15,1	8,8	7,4	9,2	2,7	11,1	15,2	7,5	11,4	16,4	44,0
Otras hortalizas	182,4	183,7	135,4	40,9	37,0	24,6	19,0	18,7	20,3	44,9	33,8	43,1	27,7

Fuente: INE

Figura III.3: Variación de superficies frutícolas

ESPECIES	2015 (ha)	2018 (ha)	VARIACIÓN (%)	DIFERENCIA (ha)
Vid de mesa	7.746	6.836	-11,8	-910,50
Olivo	2.314	1.917	-17,1	-396,68
Palto	155	152	-2,2	-3,39
Granado	306	113	-63,0	-192,69
Jojoba	95	79	-17,2	-16,37
Mandarino	77	72	-6,9	-5,34
Limonero	37	35	-6,7	-2,47

Fuente: MINAGRI

Anexo N°3: Localidades destinadas a la agricultura de la Región de Atacama

Figura III.4: Variación de superficie frutícola provincial

PROVINCIA	2015	2018	DIFERENCIA (ha)	VARIACIÓN (%)	Participación %
Chañaral	25,2	0,0	-25,2	-100,0	0,0
Copiapó	8.002,8	6.873,8	-1.129,1	-14,1	74,2
Huasco	2.767,3	2.393,1	-374,2	-13,5	25,8
TOTAL	10.795,3	9.266,9	-1.528,4	-14,2	100,0

Fuente: MINAGRI

Figura III.5: Distribución de superficie frutícola, provincia de Copiapó

COMUNA	SUPERFICIE (ha)	PARTICIPACION (%)
Tierra Amarilla	5.270	76,7
Copiapó	1.280	16,6
Caldera	324	4,7
TOTAL	6.874	100,0

Fuente: MINAGRI