



Estudio: Estrategias para reducir las pérdidas de alimentos a nivel predial en la agricultura familiar campesina



Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

Estudio: Estrategias para reducir las pérdidas de alimentos a nivel predial en la agricultura familiar campesina.

Diciembre 2023

Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile

Artículo producido y editado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – Odepa. Ministerio de Agricultura

El presente documento es susceptible de ser reproducido total o parcialmente bajo condición de que sea citada su fuente. Se hace presente que, si bien el trabajo ha sido encargado por la Odepa, las conclusiones de que da cuenta no necesariamente representan la opinión de esta última.

Directora Nacional y Representante Legal: Andrea García Lizama

Informaciones:

Teatinos #40, piso 7, Santiago Chile.

Casilla 13.320 – correo 21

Código postal 8340700

Teléfono: 800 630 990

www.odepa.gob.cl e-mail: odepa@odepa.gob.cl



**“ESTUDIO ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS DE ALIMENTOS
A NIVEL PREDIAL EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA”**

INFORME FINAL

DICIEMBRE 2023

**ALIMENTO
+EXPORTA**

**ASESORIAS
AGROALIMENTARIAS
COMERCIO
INTERNACIONAL**

Resumen Ejecutivo

El estudio **Estrategias para reducir las pérdidas de alimentos a nivel predial en la agricultura familiar campesina** fue realizado por Asesorías Agroalimentarias y Comercio Internacional SpA. y licitado por Odepa en el marco de la hoja de ruta de la Comisión Nacional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos.

El objetivo del estudio fue elaborar una estrategia que permita prevenir y reducir las pérdidas de alimentos en pequeños sistemas de producción y comercialización agrícola, con foco en la Agricultura Familiar Campesina, en el marco de la economía circular.

Al respecto, en primer lugar, es relevante definir qué se entiende por Pérdida de Alimento (PA) en el marco del estudio, la cual corresponde a la disminución de la masa de alimentos para consumo humano desde la cosecha hasta el primer punto de venta.

El propósito de reducir las PA se sustenta en tres justificaciones: 1) Económica: el aumento de la productividad y el crecimiento económico; 2) La mejora de la seguridad alimentaria y la nutrición; 3) La mitigación de los efectos ambientales de la PA: emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), disminución de la presión sobre los recursos de la tierra (huella de tierra) y el agua (huella de agua).

Como primera actividad del estudio se realizó una revisión bibliográfica, cuyo objetivo fue conocer los lineamientos, consideraciones y sugerencias, de medidas que sirvieran para orientar la elaboración de una estrategia para las disminuciones de las (PA) a nivel nacional. Al mismo tiempo, esta información sirvió de base para la realización del diagnóstico de la situación actual en PA.

Para el desarrollo del diagnóstico nacional de PA con foco en la agricultura familiar campesina (AFC), además de la revisión documental, se realizó un levantamiento de información primaria a través de entrevistas semiestructuradas a una serie de actores relevantes que participan en las diferentes etapas de la cadena de suministro de alimentos (CSA), entre ellos, asesores y profesionales del sector público vinculados a la AFC.

Este diagnóstico se enfocó en las causas, magnitudes y potenciales soluciones de las PA a nivel predial y en primer punto de venta de las AFC. Con el propósito de hacer un diagnóstico más detallado y ajustado a la realidad, se trabajó con casos pilotos, sobre los cuales se identificaron los factores críticos en las PA, desde la etapa de producción hasta el primer punto de venta.

La selección de los casos pilotos se realizó en conjunto con la contraparte, considerándose criterios como, la importancia del producto en la actividad comercial de las AFC; la importancia en la canasta básica de alimentos; y la significancia relativa de la PA. Los productos seleccionados se asociaron a un territorio: zapallo de guarda y frutilla en la región Metropolitana, cebolla en la región de O'Higgins, papa en la región de la Araucanía, lechuga en la región de Coquimbo y tomate en la región de Valparaíso.

Para cada uno de los seis productos-territorio elegidos se realizó una caracterización del manejo realizado por la AFC con especial foco en la identificación de los factores gatillantes de las PA, tanto directas como indirectas. Para ello se utilizó información secundaria disponible e información primaria, a través de entrevistas semiestructuradas a asesores y agricultores.

Con los antecedentes se realizó un análisis de PA a lo largo de la cadena de producción. Por ejemplo, la primera etapa requiere mucha planificación, ya que es muy importante que el

productor cuente con información para decidir cuánto plantar y a dónde va a vender su producción, siendo un factor crítico para la producción de zapallo de guarda y lechugas para no generar sobreoferta en el mercado y para que los precios no bajen demasiado, generando PA.

En casos de precios muy bajos, no le resulta rentable al productor cosechar o enviar sus productos al mercado. En segundo lugar, se encuentra la etapa de siembra o plantación, en la cual es clave utilizar semillas y plantines certificados, pues estos le permiten tener plantas menos vulnerables a enfermedades y frutos más homogéneos, reduciendo las PA.

En tercer lugar, está el proceso de producción de la planta, en el cual, un buen manejo agronómico es fundamental para alcanzar niveles óptimos de producción y tasas bajas de descarte (calibre, deformaciones, pudriciones). En tanto, la gestión del riego, fertilización óptima y oportuna, y manejo integrado de plagas, son factores críticos para todos los cultivos, pero más aún para aquellos productos percederos.

La etapa de cosecha también es un factor crítico para aquellos productos que son más vulnerables a ser dañados en sistemas de recolección manual, como la papa. Asimismo, en los casos de cosecha mecanizada se pueden producir daños por mala regulación del equipo. o cuando el producto queda expuesto al sol durante el acopio de cosecha. Cabe destacar que este factor es algo más reciente y que se asocia a la mayor radiación solar como efecto del cambio climático.

Algunos productos, posterior a la cosecha se mantiene en etapa de guarda, con el objetivo de esperar mejores condiciones de mercado para su comercialización. Esto ocurre con el zapallo, la cebolla y en la papa. Si el almacenamiento no se produce en las condiciones adecuadas, se producen mayores PA a las esperadas.

Finalmente, se encuentra la etapa de comercialización. Para la mayoría de los casos pilotos analizados la venta se hace en el predio, proceso en el cual se identificó un factor crítico de PA asociado a la calidad y calibres de los productos. El intermediario (mayorista) que va a comprar al campo elige y selecciona lo que compra, dejando en el predio los productos de menor calibre, estética o daños mecánicos, salvo en años de precios alto en que se lleva todo, porque hay una baja oferta. Estos productos descartados no pueden ser fácilmente comercializados en otros canales por el productor, por lo cual la mayoría de las veces se los da como alimento al ganado, lo comparte con los vecinos, o los incorpora al suelo.

Sin duda, las condiciones del mercado son un factor crítico para las PA, ya que excesos de oferta hacen que el intermediario solo compre lo de mejor calidad, y los precios bajan en forma importante, incluso a niveles en los cuales el agricultor no cuenta con los recursos para cosechar, y toda la producción termina como PA con el impacto social, económico y ambiental que eso implica.

Junto con la identificación de las causas, se planteó una serie de propuestas de medidas para cada uno de los productos. Éstas fueron validadas a través de dos reuniones de trabajo con actores relevantes del sector, lo cual fue un importante aporte para el diseño de la estrategia de reducción de PA.

Con las causas identificadas, las propuestas de medidas levantadas, y la validación de estas últimas, se elaboró una estrategia para la reducción de PA, que se estructuró sobre los tipos de causas descritas en la literatura: Sistémicas, Secundarias y Directas. Para cada una de ellas se definieron objetivos, ámbitos de acción y las instituciones asociadas.

Dentro de las causas sistémicas se proponen medidas asociadas a objetivos, tales como: la incorporación del concepto de PA en los programas de fomento vigentes dirigidos a la AFC, de esta forma, se incentiva el uso de medidas de reducción de PA para aquellos agricultores y agricultoras que sean beneficiarios de dichos programas; desarrollar fuentes de información para contar con indicadores que permitan monitorear las tendencias en PA y los efectos de las medidas; y revisar alternativas que permitan viabilizar la opción de procesamiento alimentos para dar valor a los descartes en el marco de un circuito corto.

Dentro de las causas secundarias se plantean medidas asociadas al desarrollo de estrategias comunicacionales para llegar con la información necesaria a la AFC, y así facilitar la toma de decisiones en las etapas de planificación. Dentro de ello se podría desarrollar un sistema de alerta temprana según pronóstico de siembras, de tal manera de no generar sobreofertas.

También se propone dentro de las causas secundarias la promoción de inversiones en infraestructura predial o comunitaria. Es importante que los pequeños productores cuenten con la alternativa de guarda para acceder al mercado en momentos de mejores precios, pero que ello no implique una gran pérdida en su producción comercializable. En esa misma línea, la innovación de estructura de guarda de bajo costo y móvil sería una línea de trabajo importante.

Dentro de las causas directas se proponen mejoras en el ámbito agronómico, desde el uso de variedades más resistentes a enfermedades, semillas y plantas certificadas, manejo del riego, fertilización oportuna, manejo integrado de plagas, hasta incorporación de mejores tecnologías en los procesos productivos y cosecha. En este ámbito, la transferencia y capacitación es clave, ya que toda mejora en la producción, que se traduce en productos más homogéneos y con menores daños, implica que se produzca una reducción en las PA. Los mayores agentes de cambio en este ámbito serán los asesores y los centros de investigación, como INIA y universidades, que pueden aportar con técnicas y conocimientos para alcanzar mayores índices de productividad.

Los resultados del estudio permiten concluir que hay oportunidades de reducción de PA en las AFC, y que éstas pueden ser abordadas a través de una estrategia que focaliza sus objetivos y ámbitos de acción en tres niveles. El primero es más global, y en él mantienen un rol activo las autoridades y directores de política, con medidas como la incorporación del concepto de incentivos en programas ya existentes, o mayor difusión en las AFC de los impactos ambientales asociado a PA; luego, a un nivel más transversal, a través de entrega de información oportuna a los productores, innovación en valorización de pérdidas, mejoras en infraestructura de guarda, mayor acceso a banco de alimentos; y, por último, una acción más directa dirigida a los agricultores y agricultoras, como programas de transferencia y capacitación en manejo agronómico con foco en la reducción de PA y manuales de buenas prácticas.

Dado que las medidas propuestas están focalizadas hacia las AFC, el rol que tendrá Indap será determinante en la implementación de la estrategia y adopción de las medidas de reducción de PA.

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	10
2	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	10
2.1	Objetivos Específicos.....	10
3	Metodología.....	11
4	Revisión bibliográfica internacional.....	15
4.1	Antecedentes generales	15
4.2	Consideraciones estratégicas y principios rectores	16
4.3	Causas	17
4.4	Metodología para la medición de PA y consideraciones para su aplicación.....	20
4.5	Estimaciones de las magnitudes de PA	23
4.6	Acciones para la reducción de las PA	24
5	Diagnóstico Nacional.....	30
5.1	Estado del arte de la política, estrategia y hoja de ruta nacional de PA.....	30
5.2	Diagnóstico de las PA en la AFC: causas y medidas de reducción	32
5.3	Avances y acciones realizadas para evitar las PA.....	38
6	Caracterización de los cultivos seleccionados y las PA	40
6.1	Metodología utilizada para la selección de los cultivos.....	40
6.2	Caracterización del zapallo en la Región Metropolitana	41
6.3	Caracterización de la Cebolla en la Región de O'Higgins	47
6.4	Caracterización de la Frutilla en la Región Metropolitana.....	56
6.5	Caracterización de la papa en la Región de la Araucanía.....	63
6.6	Caracterización de la Lechuga en la Región de Coquimbo.....	72
6.7	Caracterización del Tomate en la Región de Valparaíso.....	79
6.8	Resultados de los talleres de validación de las medidas propuestas.....	86
7	Estrategia y Propuestas de Acción para la Reducción de PA en AFC	88
7.1	Desarrollo de una estrategia para las AFC	88
7.2	Manuales para reducir PA dirigidos a asesores agrícolas y agricultores de la AFC, 95	
8	Referencias.....	96
9	Anexos	98
9.1	Anexo 1: Pauta entrevista autoridades públicas y representantes de asociaciones agrícolas, comerciantes y agroindustriales	98
9.2	Anexo 2 Pauta entrevista actores locales, técnicos, extensionistas, asesores de pequeños agricultores.....	100
9.3	Anexo 3 “Resumen de los principales resultados del estudio: “Medición y gestión de las pérdidas de frutas y vegetales en la etapa de producción para Chile”	104

9.4	Anexo 4: Descripción de los cultivos pre-seleccionados	108
9.5	Anexo 5: Manual para Agricultores. Se entrega en documento aparte.....	110
9.6	Anexo 6: Manual para Asesores. Se entrega en documento aparte.....	111

Índice de Cuadros

Cuadro N° 1 Posibles factores indirectos y causas directas de PA en las distintas Etapas.	18
Cuadro N° 2. Causas de PA en las distintas etapas de la CSA	19
Cuadro N° 3 Porcentaje de pérdida promedio para los países de América Latina y el Caribe a nivel producción agrícola y a nivel post cosecha y almacenamiento	23
Cuadro N° 4 Acciones a nivel de campo para disminuir las PA a fin de ser ejecutada por los distintos actores	25
Cuadro N° 5 Acciones a nivel de transporte, manipulación y almacenamiento para disminuir PA, con el fin de ser ejecutada por los distintos actores	26
Cuadro N° 6 Medidas voluntarias que los agricultores pueden implementar para disminuir las causas directas de PA	27
Cuadro N° 7 Alternativas de soluciones posibles para distintas razones de PA	28
Cuadro N° 8 Cultivos preseleccionados, su importancia nacional y principal zona de producción.	40
Cuadro N° 9 Superficie de cebollas en la Región de O´Higgins	48
Cuadro N° 10 Plagas más importantes en Frutilla	59
Cuadro N° 11 Puntos de Chequeo.	74
Cuadro N° 12 Calendario Productivo del Tomate.	80
Cuadro N° 13 Periodos de Aplicación de Fertilizantes en Tomate.	82
Cuadro N° 14 Estrategia para reducir las PA en las AFC: causas a las que obedecen, objetivos, agentes y ámbito de acciones	91

Índice de Figuras

Figura N° 1 Diagrama de la metodología empleada en la Etapa 1	.12
Figura N° 2 Diagrama de la metodología empleada en la Etapa 2	.13
Figura N° 3 Metodología Dimensión Media para la estimación de PA.	.22
Figura N° 4 Metodología Dimensión Media para la estimación de PA.	.22
Figura N° 5 Variación mensual del precio del zapallo a nivel mayorista	.41
Figura N° 6 Factores de PA en la Cadena de Valor del Zapallo de Guarda.	47
Figura N° 7 Precios mensuales de cebollas en mercado mayorista de Lo Valledor.	48
Figura N° 8 Factores de PA en la Cadena de Valor de la Cebolla.	56
Figura N° 9 Estimación de Superficie de Frutilla en Regiones Metropolitana y Maule (ha).	57
Figura N° 10 Factores de PA en la Cadena de Valor de la Frutilla.	63
Figura N° 11 Periodos de desarrollo de la Papa	67
Figura N° 12 Precipitación mensual y evapotranspiración de referencia, Tranapunte, región de La Araucanía. 67
Figura N° 13 Factores de PA en la Cadena de Valor de la Papa.	.72
Figura N° 14 Factores de PA en la Cadena de Valor de la Lechuga.	.78
Figura N° 15 Estado de madurez del tomate.	.83
Figura N° 16 Factores de PA en la Cadena de Valor del Tomate. 86
Figura N° 17 Marco Conceptual de la Estrategia para la Reducción de PA	.89
Figura N° 18 Diagrama de interacción de los distintos elementos que componen la estrategia para la reducción de las PA en la AFC, identificados por sus objetivos.	..94
Figura N° 19 Actores de la estrategia para la reducción de PA en AFC	95

Acrónimos

ACHIPIA
AFC
ASOF
CODEMA
CN-PDA
CCA
CSA
FAO
FIA
GEI
INDAP
INE
INIA
INTA
MINAGRI
ODEPA
ODS
PA
PDA
RM
SAT
WWF

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe Final del “**Estudio de estrategias para reducir las pérdidas de alimentos a nivel predial en la agricultura familiar campesina**”, correspondiente a la licitación ID 688 - 20 - LE23 convocada por la **Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – ODEPA**, y realizado por **Asesorías Agroalimentarias y Comercio Internacional SpA**.

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Elaborar una estrategia que permita prevenir y reducir las pérdidas de alimentos en pequeños sistemas de producción y comercialización agrícola, con foco en la Agricultura Familiar Campesina, en el marco de la economía circular.

2.1 Objetivos Específicos

1. Objetivo 1. Realizar un diagnóstico de las pérdidas de alimentos en la pequeña agricultura y mercados campesinos, incluyendo la identificación y descripción de cadenas de valor de alimentos de relevancia para la pequeña agricultura y consumidores.
2. Objetivo 2. Proponer metodologías y acciones para reducir las pérdidas de alimentos en la pequeña agricultura y mercados campesinos, incorporando principios de economía circular, y enfatizando en las cadenas de valor identificadas en el objetivo 1.
3. Objetivo 3. Elaborar un manual de prácticas para reducir las pérdidas de alimentos en pequeños sistemas de producción y mercados campesinos, dirigido a pequeños y pequeñas productores; y generar un manual metodológico dirigido a asesores agrícolas y/o profesionales del área para reducir las pérdidas de alimentos con foco en los sistemas de producción de la AFC.
4. Objetivo 4. Transferir los resultados y aprendizajes a asesores agrícolas y/o profesionales del área, mediante el diseño de un espacio de divulgación y material educativo ad hoc.

3 METODOLOGÍA

El estudio fue abordado en cuatro etapas, las cuales se fueron desarrollando en forma consecutiva:

Etapas 1: Elaboración de un diagnóstico de las Pérdidas de Alimentos, con especial énfasis en la AFC.

En esta etapa se realizó una caracterización de las cadenas de valor de alimentos de la pequeña agricultura, con un enfoque en la identificación y cuantificación de las pérdidas de alimentos a nivel predial, transporte y mercados campesinos. Para ello, en primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica internacional de fuentes secundarias (incluyendo literatura gris) sobre la temática de pérdida de alimentos haciendo un análisis de causas y consecuencias para los distintos considerando distintos enfoques, principios básicos, directrices, recomendaciones y guías dadas por FAO y otros organismos internacionales para abordar esta problemática.

Luego, se avanzó hacia la elaboración de diagnóstico nacional sobre PA, con énfasis en la AFC. De igual manera se hizo una revisión de los antecedentes nacionales, tanto cualitativas y cuantitativas. Posteriormente se realizó un levantamiento de información primaria con el propósito de hacer una evaluación inicial que permitió dimensionar y priorizar las PA en los diferentes rubros de las AFC, tanto a nivel de predial, transporte como mercados campesinos. Con este fin se realizaron ocho entrevistas semi estructuradas (ver Anexo 1) a profesionales del sector público vinculado a la AFC y participantes de la CN-DAP, representantes de mercados mayoristas, representantes de organizaciones campesinas, asesores y otros profesionales del agro.

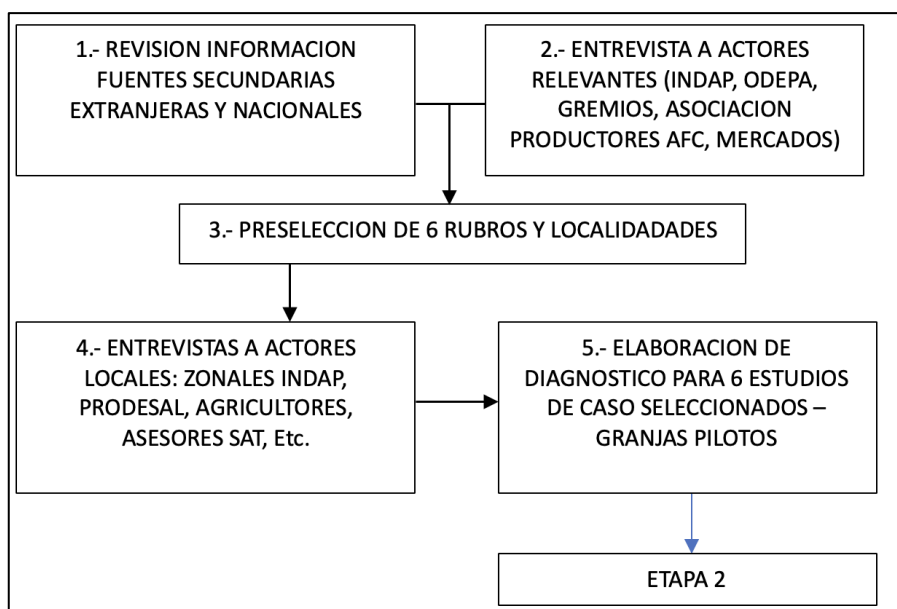
Con la información obtenida de las entrevistas más la obtenida de estudios previos se preseleccionaron 8 cultivos con el fin de elegir junto con la contra parte técnica del estudio, seis cultivos para hacer un diagnóstico en profundidad. Para la elección se utilizaron los criterios de: Importancia en la actividad productiva comercial de la AFC; importancia en el consumo nacional (presencia en la canasta básica); representación regional; antecedentes de tener niveles de pérdida relevantes; y alternativa de poder mejorar esta condición (a juicio de los entrevistados y otros antecedentes revisados).

De esta forma los estudios de caso seleccionados fueron:

1. Zapallo de guarda en la Región Metropolitana
2. Lechuga en la Región de Coquimbo
3. Frutilla en la Región Metropolitana
4. Papa en la Región de la Araucanía
5. Cebolla en la Región de O'Higgins
6. Tomate en la Región de Valparaíso

Una vez seleccionado los seis productos asociados a un territorio (regiones) se realizó una caracterización de la cadena de valor, desde la etapa inicial de producción hasta su canal de comercialización inicial, donde se identificaron los puntos críticos de PA, y una descripción cualitativa de sus posibles causas. Para ello, se se entrevistaron a los actores locales, agricultores y asesores (especialmente del Programa SAT), bajo una pauta semiestructurada y un cuestionario adicional en el caso que el entrevistado fuese un agricultor (ver Anexo 2).

Figura 1 Diagrama de la metodología empleada en la Etapa 1



Fuente: Elaboración propia

Etapa 2: Elaboración de una propuesta de Estrategias y Plan de Acción para Reducir PA.

Con la información obtenida se estableció un diagnóstico para cada caso, en el cual se caracterizó el cultivo asociado al territorio y se identificaron las causas de las PA. Posteriormente se propusieron una serie de medidas tendientes a reducir las PA, basándose en las propuestas de los entrevistados y los análisis previos.

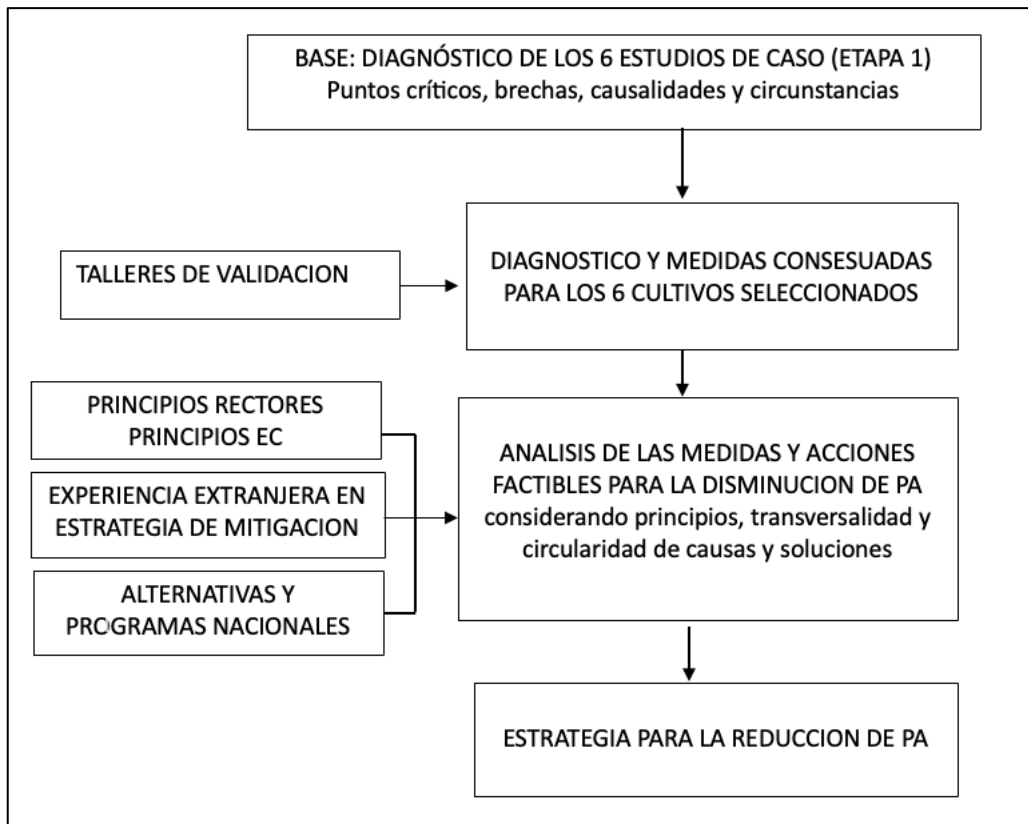
Reuniones de validación: Los diagnósticos, sus causas y medidas propuestas fueron presentado en dos reuniones de validación con profesionales, INDAP, FAO, asesores de los rubros seleccionados y académicos y profesionales vinculados a la CN-PDA. En la primera reunión se analizaron los casos de zapallo, frutilla y cebolla, y en la segunda se vieron los casos de lechuga, papa y tomate. Esta instancia permitió ajustar las propuestas y complementarlas en función de los aportes y consensos entre los participantes.

Sobre la base de los resultados de las actividades anteriores se inició el diseño y elaboración de la propuesta de estrategia para la reducción de PA. Esta se estructuró en base a las causas identificadas, y clasificadas de acuerdo a sistémicas, secundarias y directas. Luego para cada causa se definió un objetivo y las medidas y acciones factibles para alcanzarlo, de acuerdo a los principios rectores establecidos por FAO, principios de economía circular y las recomendaciones realizadas por los organismos internacionales.

Se realizó una presentación preliminar de una estrategia única para reducción de PA a la contra parte técnica del estudio, para definir ciertos alcances y recibir sus aportes¹.

¹ En dicha reunión se presentó un adelanto de los contenidos de los Manuales para Agricultores y Manuales para asesores, donde también se recibieron los aportes, los cuales fueron posteriormente incorporados.

Figura 2 Diagrama de la metodología empleada en la Etapa 2



Fuente: Elaboración Propia

Etapa 3 : Elaboración de Manual para Reducir PA en la AFC

Basado en los resultados del estudio (etapa 1 y 2) se desarrollaron dos manuales para la reducción de la PA a nivel predial: uno dirigido a agricultores y otro a asesores.

El objetivo de estos manuales es hacer una difusión de la importancia de las PA, y mostrar las prácticas y manejos que pueden implementarse para su reducción.

Se definieron los contenidos de cada uno de los manuales. Estos consisten en introducir y motivar sobre este tema donde se explica el concepto de PA, su importancia y como estos se relacionan con los ingresos de los agricultores; los efectos ambientales asociados a ellos y su incidencia en la seguridad alimentaria. También se presenta las principales causas por las cuales se producen PA (transversales a la mayoría de los cultivos hortofrutícolas).

Posteriormente se presentan una serie de recomendaciones para ser consideradas antes, durante y después de la producción. Estas surgen de la sistematización de la información obtenidas de los diagnósticos realizados. Para cada recomendación se proponen una o más ideas de cómo abordar el problema y una explicación de cómo esta acción se vincula con la reducción de las PA. Por último, se presentan algunas alternativas para destinar los productos que no podrán ser vendidos en los mercados tradicionales.

La diferencia entre ambos manuales está en la forma de aproximarse al lector y la cantidad de detalles técnicos principalmente. En el caso del manual para asesores se plantea cómo abordar de manera táctica y empática este tema con sus asesorados. En el caso de los

agricultores se utilizaron imágenes y un lenguaje más coloquial. Los diseños obedecen a las directrices entregadas por ODEPA.

Etapas 4 : Taller de Transferencia de Resultados y Estrategia para la Reducción de Pérdidas de Alimentos

En esta etapa final del estudio se realizó un taller de difusión de los resultados del estudio. Para ello se envió invitaciones a través de correo electrónico y *whatsapp* a asesores, agricultores, profesionales INDAP, FIA, FAO, ODEPA, INIA, representante de asociaciones de horticultores, mercados mayoristas, centros de investigación y académicos.

4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA INTERNACIONAL

El objetivo de la presente revisión bibliográfica ha sido recabar información de análisis y experiencias internacionales con respecto a las pérdidas de alimentos (PA): **comprender el contexto y los efectos colaterales, el propósito y las dificultades para cuantificarlas; orientar políticas y estrategias públicas y las medidas adoptadas por distintas comunidades, con el fin de disminuir las PA y sus potenciales implicancias**, con especial énfasis en la agricultura familiar campesina. En primer lugar, se entregan antecedentes generales sobre las PA y sus efectos colaterales y las consideraciones estratégicas para abordar el tema a nivel nacional; luego, se analizan las diferentes causas. Posteriormente, se describen las metodologías utilizadas por distintos estudios sobre la medición de pérdidas, así como algunas estimaciones que se han realizado en diversos países, respecto de los diferentes grupos de alimentos. Por último, se presentan diferentes acciones sugeridas para la disminución de las pérdidas, tanto a nivel macro (nacional o regional) como a nivel micro (predial y cadenas de comercialización locales).

4.1 Antecedentes generales

Se ha definido “PA” como la disminución de la masa de alimentos comestibles en la cadena de suministro (CSA) referido específicamente a los alimentos comestibles para el consumo humano. Esto ocurre en las etapas de producción, poscosecha y procesamiento de la CSA. Por su parte, se define “desperdicio de alimento” cuando la pérdida ocurre al final de la cadena alimentaria (venta minorista y consumo final), la cual está más relacionada con el comportamiento de los vendedores minoristas y los consumidores (Parfitt et al., 2010, citado por FAO, 2011)², tema que no será abordado en este estudio.

Conocer los puntos críticos de PA y las causas subyacentes son valiosos para orientar posibles intervenciones destinadas a reducir las PA. Los resultados entregados por una serie de estudios de casos realizados en diferentes países, indican que la cosecha es uno de los puntos críticos de PA identificado con mayor frecuencia para todos los tipos de alimentos. Dentro de las causas subyacentes destacan las instalaciones inadecuadas de almacenamiento y malas prácticas de manipulación como las principales causas a nivel predial (FAO, 2019).

Por su parte, los agricultores no internalizan todos los efectos ambientales de su proceso productivo, por lo que producen más de lo necesario, lo cual conlleva en parte a PA. Si productores y consumidores pagaran por la totalidad de los costos, incluida las externalidades ambientales, habría menos contaminación, dado el mayor precio de los alimentos, con lo cual se harían mayores esfuerzos para disminuir la PA. Las intervenciones gubernamentales, como subsidio a la producción o al consumo, incrementan esta situación (el mercado subvalora el costo de los alimentos y, en consecuencia, el valor de los recursos que lo generan), provocando el mismo efecto en toda la CSA. De hecho, los agricultores también enfrentan incentivos para plantar y cosechar más de lo que venderán. En algunos casos, porque asumen que perderán una parte de la producción por diferentes causas (plagas, climáticas, etc.). Sin embargo, si nada de esto ocurre, tendrán una mayor producción, un mayor costo de cosecha y/o menor precio de venta, lo que no justifica el mayor esfuerzo en cosechar y vender, terminando esta sobreoferta en PA. También hay pérdidas involuntarias cuando, por ejemplo, la cosecha se mecaniza a partir de la tecnología empleada. Fallas de mercado en optimizar la asignación de recursos también puede conllevar a PA (Banco Mundial, 2020).

² Es importante destacar que en las mediciones se considera siempre el consumo humano, por lo que otros destinos como alimentación animal o bioenergía estarían considerados dentro de las pérdidas.

Un mejor manejo de los sistemas de información ayudaría a los agricultores a tomar decisiones más precisas, especialmente a aquellos de subsistencia. En el caso de la agricultura de contrato, evitaría la sobreproducción que se aplica para no fallar en los compromisos adquiridos. Un mejor entendimiento y acceso a prácticas de almacenamiento podría ayudar a evitar la sobre plantación. Respecto de esto último, las restricciones al crédito para los pequeños agricultores, no les permite acceder a estas nuevas tecnologías, como los sistemas de enfriamiento, refrigeración y otras formas de almacenamiento (Banco Mundial, 2020).

El mercado falla en asignar de manera óptima los recursos, en parte, debido a fallas en políticas públicas. Por ejemplo, caminos en mal estado producen PA. Si las políticas de vialidad incorporaran los costos sociales de las PA, la evaluación de caminos en buen estado cambiaría. Por su parte, los intermediarios transportan más de lo que saben que podrán vender, debido a que asumen que una parte se perderá durante el camino (Banco Mundial, 2020). En tanto, los programas de asistencia a pequeños productores para la incorporación de tecnologías que reducen PA están sub financiadas (Banco Mundial, 2020 y FAO, 2019).

A nivel de campo, la falta de derechos de propiedad induce a que los agricultores no realicen las inversiones necesarias. De esta forma, los productores producen más, los intermediarios y *retailers* almacenan más de lo necesario para no correr riesgo de desabastecimiento y finalmente, todo lo cual provoca un deterioro de los alimentos, que se traduce en mayores PA (Banco Mundial, 2020).

Ayudar a los productores a manejar el riesgo, facilitando el acceso a crédito y mejorando la infraestructura, son intervenciones que merecen atención y en las que el sector público tiene un importante rol que jugar, especialmente en los países en desarrollo (Banco Mundial 2020 y FAO, 2019). Sin embargo, mejorar las condiciones puede llevar a una disminución de los costos de producción y, por lo tanto, a incrementar la PA. Por ello, reducir la PA debe ir acompañado de objetivos de seguridad alimentaria, ambientales y de sustentabilidad (Banco Mundial, 2020).

4.2 Consideraciones estratégicas y principios rectores

La justificación más amplia de la reducción de PA va más allá del aspecto comercial e incluye otros tipos de logros que pueda obtener la sociedad, sin embargo, puede que los diferentes actores no estén tan conscientes de ello. Existen tres tipos principales de beneficios sociales que justifican las intervenciones dirigidas a reducir la PA, más allá de la justificación puramente comercial:

- i) el aumento de la productividad y el crecimiento económico, esto es la justificación económica.
- ii) la mejora de la seguridad alimentaria y nutricional, dado que existirá una mayor disponibilidad de alimentos en los mercados.
- iii) la mitigación de los efectos ambientales de la PA, en particular, en términos de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), así como la disminución de la presión sobre los recursos de la tierra (huella de tierra) y el agua (huella de agua). Esto permite un mejor ajuste de la superficie productiva con la demanda (evitando la sobreproducción) y los esfuerzos de logística realizados para llegar a los distintos mercados.

La claridad respecto de los objetivos que se persiguen es fundamental a fin de definir las políticas más adecuadas y los puntos de partida. Si se presta especial atención a la eficiencia económica, una opción atractiva es facilitar la justificación comercial de la reducción de la PA dondequiera que se presente en la cadena de suministro o geográficamente. La atención centrada en la seguridad alimentaria tenderá a favorecer las intervenciones en las etapas

iniciales de la CSA, en las que los efectos positivos en materia de seguridad alimentaria se sentirán en todo el resto de la CSA. Para lograr los objetivos ambientales, la reducción de la PA debe realizarse en la etapa final de la cadena de suministro en relación con el lugar donde se produce el impacto ambiental. Por último, el lugar reviste importancia cuando se persiguen objetivos de seguridad alimentaria y nutrición o ambientales, con la única excepción de una disminución de las emisiones de GEI, que tiene el mismo impacto en el cambio climático dondequiera que ocurra (FAO, 2019).

Sin embargo, puede darse la situación en que una PA puede reducirse incrementando el uso del almacenamiento en frío y del envasado. Pero, por otro lado, una ampliación del almacenamiento frigorífico puede incrementar el uso de energía y un aumento del uso del envasado podría generar más desechos de plástico. Distintos países tendrán diferentes objetivos que orienten sus elecciones. Es probable que los países de ingresos bajos se centren en mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición, además de la gestión sostenible de los recursos de la tierra y el agua (FAO, 2019).

Es importante señalar que el punto de vista de los agricultores puede diferir significativamente de los objetivos de las autoridades u otros actores. Los agricultores deben enfrentar las dinámicas del mercado (volúmenes), de la fuerza laboral y de los cambiantes estándares de calidad, lo que aumenta la dificultad de aprovechar toda la producción (WWF, 2018).

La reducción de la PA suele involucrar costos, por lo que los proveedores y consumidores solo realizarán los esfuerzos necesarios si estos se ven compensados por los beneficios. En el caso de los productores, los efectos beneficiosos de la PA mediante la inversión en tecnologías o mejores prácticas pueden ser demasiado escasos en relación con el costo de inversión (FAO, 2022). Los agricultores consideran el esfuerzo económico que deben realizar en el “rescate” de frutas y verduras de “segunda” ya que, si éstas no encuentran mercado, constituye una pérdida económica mayor. Por lo tanto, es imperativo que los innovadores, investigadores y otros actores sean diligentes, metódicos y pacientes en cómo y cuándo aproximarse a los agricultores sobre este tema, así como en el lenguaje utilizado. Construir una relación de confianza es esencial para avanzar en la investigación para una solución (WWF, 2018).

En este sentido, es importante conocer el Código de Conducta Voluntario, desarrollado por FAO, el cual establece los siguientes **Principios Rectores**: “**Las medidas deben ser económica, social y ambientalmente sostenibles y satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades**” (FAO, 2022).

4.3 Causas

Se ha evidenciado un número importante de causas que producen PA, las cuales pueden ser clasificadas en (HLPE, 2014, citados por FAO, 2022):

Sistémicas: referidas a las deficiencias presentes en los marcos institucionales, normativos y reglamentarios necesarios para facilitar la coordinación de los actores, permitir las inversiones y promover la adopción de prácticas mejoradas a lo largo de la CSA y, por ende, favorece causas secundarias y directas³.

³ Como ejemplo de estas causas cabe citar las PA originadas por políticas inadecuadas que generan inestabilidad en los precios, lo que a su vez lleva a los productores a abandonar la producción sin recolectar en los campos; la rigurosidad excesiva de las normas de calidad de los alimentos, que imponen obstáculos a los productores y elaboradores de alimentos para que sus productos accedan a los mercados, y las políticas fiscales que distorsionan artificialmente los precios, lo que a su vez reduce la atención que los consumidores deberían prestar para evitar el desperdicio de alimentos.

Secundarias: incluyen la falta o insuficiencia de equipos, transporte y capacidad de almacenamiento; la organización, la coordinación y la comunicación deficientes entre los agentes de la CSA; la infraestructura insuficiente, y las condiciones prácticas y medidas inadecuadas que generan PA en las fases posteriores de la CSA. Las causas secundarias también se derivan de la falta de información, la incapacidad de anticipar las condiciones del mercado, la imposición de normas de calidad excesivamente rigurosas por parte de los elaboradores, los minoristas o los mercados de destino, y la confusión debido a la escasa comprensión del etiquetado de la fecha de consumo de los alimentos.

Directas: incluyen la utilización de insumos inadecuados en las actividades de producción, los errores en la planificación y el calendario establecido para las tareas de cosecha, el empleo de prácticas de producción, recolección y manipulación inapropiadas. Asimismo, las deficiencias en las condiciones de almacenamiento y control de la temperatura para la conservación de productos perecederos. Entre las causas directas también cabe mencionar las inadecuadas condiciones y técnicas de comercialización en la etapa de venta minorista, las malas prácticas de los proveedores de servicios alimentarios y el comportamiento inapropiado de los consumidores durante la compra, preparación y consumo de los alimentos. La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA, 2019) coincide y agrega a las causas la variabilidad económica o de mercado, tales como la cancelación de las órdenes, términos rígidos en contratos o variabilidad de precios y altos costos de mano de obra. Las causas también se clasifican en el momento en que ocurren. Esto es importante ya que identificar los puntos críticos es crucial para su manejo, como se mencionó anteriormente.

En el Cuadro 1 se establecen las posibles causas directas e indirectas de PA en las distintas etapas de producción y durante la cadena de comercialización. Cabe mencionar que estas causas pueden tener “efectos cascada” ascendentes o descendentes dentro de la cadena, como se mencionó (Banco Mundial, 2020).

Cuadro 1 Posibles factores indirectos y causas directas de PA en las distintas etapas

PRODUCCIÓN Y COSECHA	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	ELABORACIÓN Y ENVASADO	VENTA AL POR MAYOR Y AL POR MENOR
FACTORES INDIRECTOS (no exhaustivo)			
Abandonado en los campos debido a normas de calidad o caída de precios	Falta de instalaciones adecuadas de almacenamiento o transporte	Capacidad insuficiente para elaboración o sobreabundancia productiva estacional	Variabilidad de la demanda de productos perecederos
CAUSAS DIRECTAS (no exhaustivo)			
Prácticas y elecciones productivas (agronómicas)	Gestión deficiente de temperatura y humedad	Deficiencias técnicas (tamaño envase inadecuado o dañado)	Exposición y envases inadecuado para el producto
Daños causados por equipos o trabajadores	Almacenamiento prolongado (por ej. por falla en transporte)	Gestión inadecuada de los procesos	Eliminación de productos con apariencia “imperfecta”
Programación inadecuada de cosecha	Mala gestión logística (mala manipulación de productos delicados)	Recortes excesivos para conseguir una determinada estética	Sobrecarga

Fuente: elaboración propia basado en lo presentado por FAO (2019)

Por su parte, el “Manual de pérdidas y desperdicio de alimentos” desarrollado por 5 al Día, INTA y el Ministerio de Agricultura (2018), comparte gran parte de lo presentado por FAO e identifican y detallan las causas de pérdida en las siguiente cuatro etapas (ver Cuadro 2):

Cuadro 2. Causas de PA en las distintas etapas de la CSA

<p>Pérdidas en la producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de producción que excede a la demanda - Daños mecánicos durante la cosecha de los productos (trilla de cereales, recolección de fruta, cosecha de hortalizas) - Productos que no son cosechados al no cumplir con los estándares de calidad exigidos por el mercado (tamaño muy pequeño o muy grande, manchas y formas irregulares) - Pérdida de inocuidad por contaminación con peligros biológicos, químicos o físicos - Recolección prematura debido a deficiencias alimentarias en la comunidad o a la necesidad de los productores por generar ingresos (los alimentos tienen un menor valor nutritivo y económico y se pierden si no son adecuados para el consumo) - Cosecha incompleta por falta de mano de obra para la recolección - Cosecha incompleta por alto costo de cosecha comparado con los ingresos posibles de generar en la venta de los productos - Pérdidas de potenciales productos de origen animal (bovino, ovino, cerdo y aves) debido a mortandad durante la crianza (por tamaño, genética, sexo) - Pérdidas de leche ocasionadas por derrames y contaminación
<p>Pérdidas después de la cosecha post-cosecha</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de los productos durante su manipulación o transporte entre el predio y las plantas de proceso o los puntos de distribución (por ejemplo, inadecuada refrigeración de frutas y hortalizas que puede favorecer el deterioro por contaminación microbiológica, daño físico por congelamiento, cambio de color asociado a reacciones oxidativas) - Descarte de productos durante la clasificación, por no cumplir con requisitos estéticos (forma, color) - Pérdidas de potenciales productos cárnicos debido a mortandad durante transporte a planta de procesamiento o matadero - Pérdidas por retención de canales que no cumplen estándares sanitarios o de inocuidad; Deterioro fisiológico de productos cárnicos asociado a manejo inadecuado durante el proceso de sacrificio (hematomas, estrés previo al sacrificio) - Deterioro de productos cárnicos por inadecuada refrigeración que puede favorecer la descomposición de la carne - Pérdidas de leche por derrames y deterioro durante el transporte (transporte de leche en climas cálidos sin una cadena de frío adecuada).
<p>Pérdidas en el almacenamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Malas condiciones de almacenamiento en el predio, plantas de proceso y bodegas de distribución, que favorecen deterioro asociado a pudriciones, crecimiento de brotes y deshidratación - Daño mecánico por acción de plagas como roedores e insectos - Daño asociado a eventos climáticos (lluvias, tormentas, vientos, incendios, inundaciones) - Pérdidas de carne debido a malas condiciones de refrigeración que puede favorecer la descomposición de la carne - Pérdidas de leche por derrames y deterioro durante el almacenamiento (condiciones de refrigeración inadecuadas) - Deterioro de productos procesados por malas condiciones de almacenamiento

Pérdidas en el procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro de productos durante la manipulación manual o mecánica destinada a la elaboración de productos, a nivel industrial o doméstico, como jugos, mermeladas, conservas, congelados o deshidratados. - Descarte de productos considerados no aptos para el procesamiento durante las diferentes etapas del proceso (lavado, pelado, troceado, deshidratado, congelado y cocción) por calibre, color y forma - Deterioro debido a la interrupción de los procesos de procesamiento (cortes de electricidad, agua) - Contaminación cruzada de productos durante el procesado y su consecuente retiro de la cadena logística
------------------------------	--

Fuente: elaboración propia basado en el Manual elaborado por 5 al día, INTA y MINAGRI (2018)

4.4 Metodología para la medición de PA y consideraciones para su aplicación

Poder medir las PA permite comprender la problemática, priorizar la acción, evaluar una actividad o iniciativa y monitorear los objetivos (CCA, 2019). Sin embargo, las PA han sido definidas de varias formas y, por lo tanto, no existe un acuerdo de cómo deben ser medidas (Delgado et al, 2021). Algunas metodologías con las cuales se ha abordado esta problemática han sido a través de estudios de casos (WWF, 2018 y FAO, 2011) y flujos de masa, con la información disponible y la apreciación experta para cada rubro (FAO, 2011; CCA, 2019; Delgado et al, 2021).

A través de estos estudios se ha podido constatar que existen importantes diferencias entre rubros, países y regiones de un mismo país; además, entre un año y otro, dada las fluctuaciones de mercado y los cambios de clima (WWF, 2018)⁴. El meta-análisis realizado por FAO (2019) determina rangos amplios de valores porcentuales de pérdidas en cada fase de la cadena de suministro de alimentos. Esto pone de relieve la necesidad de medir las pérdidas con cautela, a fin de determinar en cadenas de valor específicas dónde se producen pérdidas significativas para comprender mejor dónde intervenir (FAO, 2019; Delgado et al. 2021).

En la mayoría de los casos, las ventajas y limitaciones de cada método en determinado contexto son razonablemente claras; sin embargo, ello no necesariamente hace que la selección de la metodología a emplear resulte universalmente fácil. En muchas situaciones, un método de cuantificación, que es suficientemente exacto para los propósitos de una organización, resulta demasiado costoso. De manera inversa, los métodos más costeables pueden no ser lo suficientemente precisos. Es necesario entonces, considerar con sumo cuidado las diferentes concesiones y compensaciones, lo cual resulta más fácil cuando la organización tiene claro lo que quiere obtener con la cuantificación de la PA y la forma en que se utilizará la información obtenida. En muchos casos, es posible lograr las metas u objetivos buscados aun a partir de estimaciones aproximadas de la PA o, incluso, con base en información cualitativa; es decir, sin ninguna cuantificación (CCA, 2019).

También se plantea que es mejor centrarse en el porcentaje de PA y no en la cantidad de PA. Los porcentajes ayudarían a aislar el indicador, ya que la producción varía de año en año y la cantidad de pérdidas varía en función de la producción total, mientras que las tendencias a largo plazo se mantendrán relativamente estables y serán un factor de otros indicadores pertinentes, tales como las inversiones, la tecnología, la incidencia de plagas, la capacidad de la cadena de suministro, etc. (FAO, 2019).

⁴ En Estados Unidos se ha estimado, en base a un número limitado de estudios de caso, que un 16% de las pérdidas ocurre a nivel de campo, pero este valor varía considerablemente de una región a otra.

El trabajo realizado por Delgado et al. (2021) aborda las brechas de mediciones existentes, mediante el desarrollo y prueba de dos nuevas metodologías que apuntan a reducir el error de medición y evaluar la magnitud, las causas y los costos de la PA, así como las etapas a lo largo de la CSA donde éstas ocurren. Los métodos tienen en cuenta la PA desde la precosecha hasta la distribución del producto e incluye la medición tanto de la PA como el deterioro de la calidad.

Primero se establece un punto de referencia basado en las observaciones y datos de PA en el predio. Los 3 métodos son: Método de Autodeclaración Agregada (MAA), Método de Categorías (MC)⁵ y Método de Atributos (MA)⁶. El MAA se basa en el reporte hecho por los productores, intermediarios y procesadores, de acuerdo con las PA en que incurrió cada uno. Este método ha sido ampliamente utilizado en los estudios más recientes de PA. Una encuesta directa a cada participante de la cadena pregunta sobre sus pérdidas cuantitativas y degradación en la calidad. A nivel de productores, la encuesta pregunta sobre las pérdidas antes y después de cosecha, mientras que, para los intermediarios y procesadores, las preguntas van dirigidas a cada etapa del proceso.

Los resultados de las estimaciones de los nuevos métodos son similares entre sí con respecto al Método de Autodeclaración Agregada, que muestra niveles de PA más bajas sistemáticamente. El estudio concluye que el método a utilizar dependerá del contexto específico, como qué información es posible recopilar a menor costo y con menor error de medición. Además, agrega que los diferentes métodos de estimaciones coinciden que entre el 60% y el 80% de las PA se producen a nivel productor y que el menor porcentaje ocurre en intermediarios y procesadores (7 – 19%). Por último, un método que permite cuantificar a nivel de causas, permite una mejor intervención.

Por su parte, en el estudio “Medición y gestión de las pérdidas de frutas y vegetales en la etapa de producción para Chile” (One Planet, 2019), se seleccionaron y analizaron 3 metodologías para estudiar las PA, luego de una exhaustiva revisión bibliográfica:

- i. Método Macro: corresponde a flujos de masa nacionales desarrolladas a partir de estudios que emplean las hojas de balance de alimentos de la FAO (*FBS 'Food Balance Sheets'*).
- ii. Método Medio: Corresponde a la metodología construida a partir de cifras y estadísticas nacionales disponibles.
- iii. Método Micro: Corresponde a estudios de caso de un producto particular en condiciones específicas.

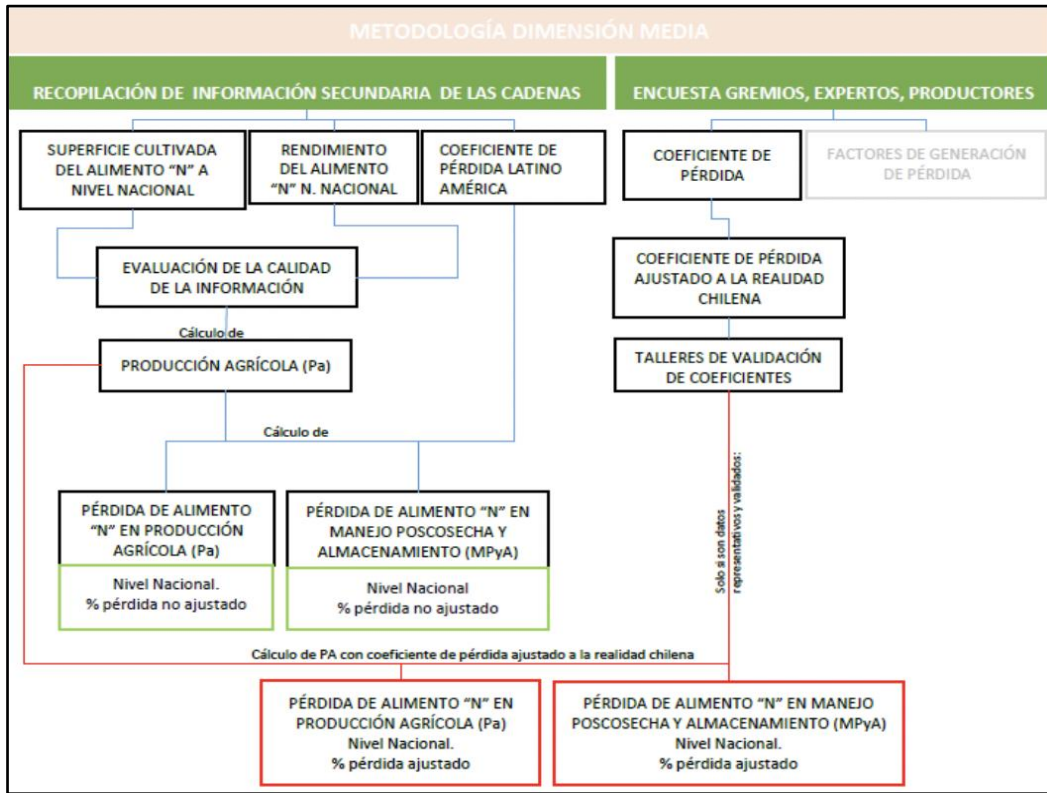
Las autoras concluyeron que el primer caso no se adapta a un país como Chile⁷, optando por las metodologías Media y Micro, las cuales se describen en las Figuras 3 y 4.

⁵ Este método se basa en determinar categorías de “calidad” de productos, apoyados por una escala de imágenes. Luego se declara los porcentajes que la producción obtuvo en cada categoría a través de una encuesta a los distintos *players*.

⁶ En este método un grupo de expertos de la CSA examinan visual, táctil y olfativamente los productos previo a la encuesta. En la encuesta los productores declaran que porcentaje de su producción está por debajo cierto nivel de daños, según los atributos predeterminados.

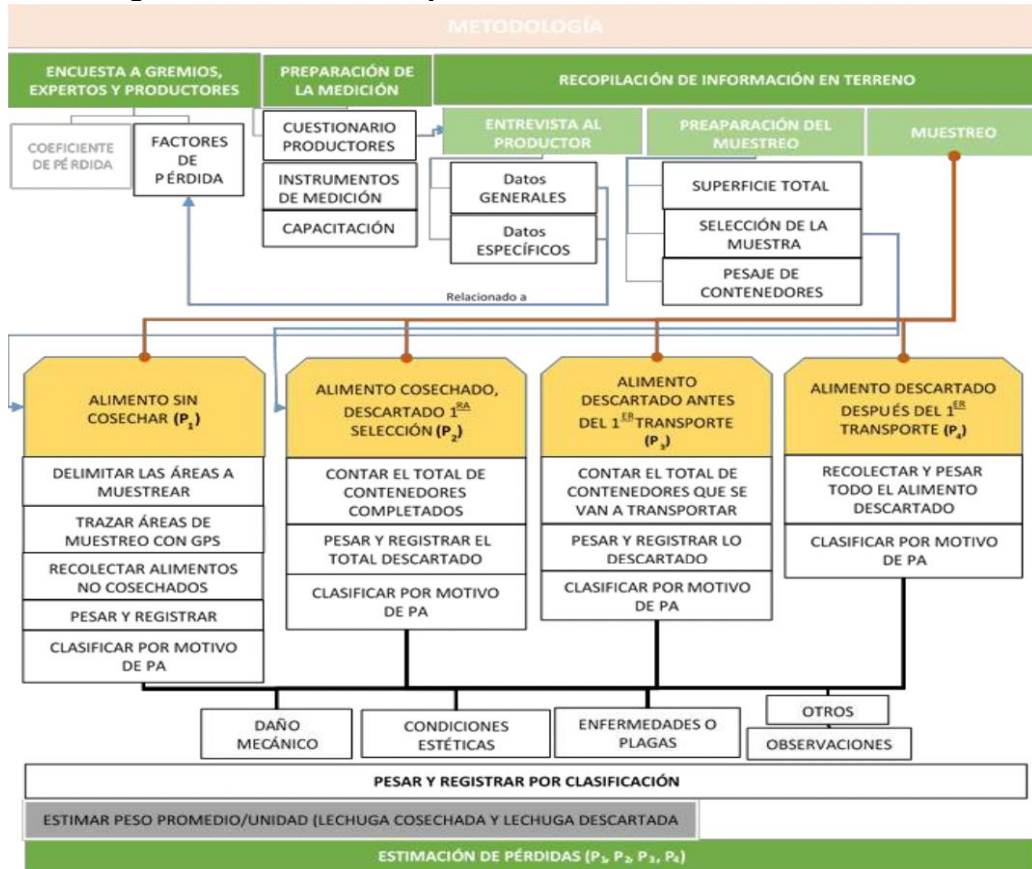
⁷ El equipo técnico del proyecto quiso replicar el ejercicio de la estimación de la pérdida de alimento a partir de las hojas de balance de FAO, sin embargo, los resultados arrojados fueron poco coherentes, y posteriormente corroborados por el Departamento de Estadística de la FAO, logrando concluir que esta dimensión no es abordable para Chile, con la información actual disponible.

Figura 3 Metodología Dimensión Media para la estimación de PA.



Fuente: One planet (2019)

Figura 4 Metodología Dimensión Media para la estimación de PA.



Fuente: One Planet (2019)

El estudio concluye que la realización del balance de masas para el cálculo de la PA, a partir de datos nacionales, será una estimación más precisa en comparación con las hojas de balance de la FAO; y que una mayor precisión estará dada por la calidad de la información disponible⁸

4.5 Estimaciones de las magnitudes de PA

4.5.1 Magnitudes estimadas para ciertos productos y regiones

El Cuadro 3 muestra el porcentaje de PA para los países de Latinoamérica y el Caribe en las dos primeras etapas de la CSA⁹. Aquí se puede apreciar que para esta región las principales pérdidas en estas etapas ocurren en frutas y hortalizas, y, posteriormente, tubérculos y raíces.

Cuadro 3 Porcentaje de pérdida promedio para los países de América Latina y el Caribe a nivel producción agrícola y a nivel post cosecha y almacenamiento.

Categorías	A nivel Producción agrícola en AL+C	A nivel Post cosecha y almacenamiento en AL+C	Ambos niveles en AL+C
Cereales	2%	8%	10%
Tubérculos y raíces	13%	12%	25%
Frutas y hortalizas	20%	8%	28%
Oleaginosas y legumbres	7%	2%	9%
carnes	5%	1%	6%
Productos lácteos	3%	6%	9%

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por FAO, 2011

El estudio de FAO (2011) señala que el grupo de frutas y hortalizas dominan las PA, en la etapa de producción agrícola en las regiones industrializadas. Esto se debe principalmente a la clasificación de las cosechas de frutas y hortalizas impuestas por los estándares de calidad de los vendedores minoristas. En cambio, en las regiones en desarrollo, las PA en la producción agrícola dominan el total de pérdidas de la CSA.

Las PA en las fases de poscosecha y distribución también son altas. Ello se debe, tanto al deterioro de los cultivos perecederos en los climas calientes y húmedos de muchos países en desarrollo, como al carácter estacional que conlleva un excedente imposible de vender. En el grupo de raíces y tubérculos, los resultados indican que las tres regiones de ingresos altos y medianos pierden el mayor volumen de alimentos durante la producción agrícola¹⁰.

Por su parte el Estudio “Medición y gestión de las pérdidas de frutas y vegetales en la etapa de producción para Chile” (One Planet, 2019), realizó encuestas en terreno, las cuales entregaron los primeros indicadores de “pérdida presunta” declarada por los agricultores, cuyos resultados fueron: frambuesa 43,5%, tomate 40,3%, lechuga 27,6% y papa 25,3%. Sin

⁸ Durante la exploración de las experiencias regionales en cuanto a la medición y definición de políticas en torno a la reducción de PA se ha identificado que tanto la FAO, el Ministerio de Agricultura y sus departamentos subyacentes, así como los Comités Nacionales de PDA juegan un rol fundamental al movilizar a los actores de la cadena y en particular a los entes de gobierno a la medición de la PA, la creación de políticas y herramientas de estado que propendan por su reducción de la PA.

⁹ Cabe mencionar que, si bien Chile pertenece a esta región, su comportamiento tiene un carácter mixto desde este punto de vista, entre un país industrializado (mercados exigentes) y en desarrollo (falta de infraestructura en la pequeña agricultura).

¹⁰ Esto depende principalmente de la clasificación de los cultivos debido a los estándares de calidad establecidos por los vendedores minoristas. Para estas regiones, la producción agrícola y el manejo poscosecha y almacenamiento son las etapas de la CSA con, relativamente, mayores PA. Esto se debe, entre otros, a que las raíces frescas y los tubérculos son perecederos, lo que los convierte en productos que se estropean con facilidad durante las actividades de la cosecha y la poscosecha, especialmente en los climas cálidos y húmedos de muchos países en desarrollo.

embargo, las pérdidas reales percibidas por los grupos de interés en la etapa de cosecha para cada uno de los rubros, se encontraron en torno a los siguientes rangos de valores: frambuesa 20-30%, tomate 25-40%, lechuga 10-30% y papa 15-20%, significativamente inferior a lo reportado como pérdida presunta.

4.5.2 Factores que determinan la variabilidad en las estimaciones de PA

Como se puede apreciar en los capítulos anteriores, resulta complejo establecer porcentajes de PA para cada producto, ya que los porcentajes de PA dependen de un número importante de factores y, por lo tanto, la representatividad de cada medición particular es muy baja para un concierto más amplio, resultando más adecuado referirnos a ellas en términos de rangos.

De esta manera, la variabilidad en las estimaciones de los volúmenes porcentuales de PA puede ser explicados por los siguientes factores:

- Método de medición utilizado (explicado anteriormente).
- Año en que la PA ha sido medida (la variación entre años se explica por las condiciones de mercado imperantes y las condiciones climáticas de un año particular, principalmente).
- Mes en que la PA ha sido medida, según la metodología elegida (la producción agrícola es estacional y las condiciones de los productos cambian mes a mes; sobre todo en aquellos productos almacenables).
- Localidad (clima, cultura, alternativas para productos defectuosos y exigencia de los consumidores).
- Variedad genética dentro de un mismo producto (representada por las variedades utilizadas: su vida postcosecha y resistencia a enfermedades, entre otras características).
- Planificación y manejo productivo pre cosecha (especialmente, la fecha de plantación, según la localidad y qué tan adecuada sea la variedad elegida a las condiciones edafoclimáticas del predio, balance nutricional de los productos, entre otros).
- Mecanismos de cosecha (manual o mecanizada; nivel de supervisión).
- Infraestructura y manejo postcosecha existentes (elementos cosecheros, bodegas, maquinarias, etc.).

4.6 Acciones para la reducción de las PA

4.6.1 Acciones para la reducción nivel Macro (Nacional o Extrapredial)

El estudio del Banco Mundial (2020) sugiere, en primer lugar, desarrollar una estrategia nacional robusta, en la cual se detalle la ruta a seguir para alcanzar las metas e identificar las políticas de apoyo e incentivos. Para ello se requiere definir roles, asignar recursos y establecer mecanismos de monitoreo para evaluar las acciones. Además, señala que es necesario establecer una asociación público-privada dedicada a disminuir las PA, incluyendo la participación de múltiples *stakeholders* del país, ONGs y centros de investigación.

A nivel nacional, menciona los siguientes elementos claves que deben ser incluidos en la estrategia de acción para mejorar la PA:

- 1.- Conducir un diagnóstico nacional para identificar los productos prioritarios, con las mayores PA y las etapas en las cuales se debe
- 2.- Desarrollar una base de datos para apoyar la investigación sobre comportamiento más detallado y monitorear los progresos¹¹.

¹¹ Por su parte el programa inglés WRAP (Waste and Resources Action Programme) muestra la manera de desarrollar la información requerida (WWF, 2018).

3.- Desarrollar un menú con las intervenciones potenciales, que resulten política y técnicamente factibles, incluidos los análisis económicos y financieros de dichas intervenciones.

4.- Definir el rol del sector público y del sector privado, así como también al interior del Estado (a distintos niveles de jerarquía).

5.- Definir el rol complementario de la reducción de PA, en el contexto de otras estrategias políticas relacionadas con el objetivo, como la mejora de las huellas ambientales de los sistemas de producción de alimento, o la seguridad alimentaria y bienestar de los agricultores.

6.- Considerar la necesidad de recurrir a redes de seguridad alimentaria, incluidas transferencias de efectivo condicionales e incondicionales para la compra de alimentos, para respaldar algunos de los objetivos de política de reducir las PA o los posibles impactos negativos que puedan derivarse de ellas.

7.- Desarrollar coaliciones para apoyar los esfuerzos de reforma.

8.- Desarrollar un plan para promover los emprendimientos e innovaciones que reduzcan las PA.

9.- Desarrollar fuentes de financiamiento e instrumentos financieros para apoyar las acciones privadas en reducción de PA, incluida investigación y organizaciones basadas en el conocimiento.

10.- Incluir la reducción de PA en la contribución nacional a la mitigación climática y en su financiamiento.

11.- Considerar instrumentos de apoyo financiero para la reducción de PA, incluido impuestos por pérdida o no recuperación.

Por su parte, CCA (2019) sugiere las siguientes estrategias para reducir la generación de la PA durante la producción primaria:

- Trabajar con quienes participan en etapas posteriores de la CSA, para aumentar la proporción de productos de segundo grado que son aceptados y valorizados en un momento dado.
- Mejorar la gestión, disponibilidad e infraestructura de la cadena de frío, para evitar el deterioro o la degradación de los alimentos durante el almacenamiento y transporte.
- Trabajar con actores de las etapas posteriores de la CSA para expandir el procesamiento o transformación con valor agregado, a fin de aumentar la proporción de alimento producido que efectivamente se puede consumir.

4.6.2 Acciones para la reducción a nivel Micro (comunal o predial)

A nivel de campo, el estudio del Banco Mundial (2020) propone las siguientes acciones (ver Cuadros 4 y 5), las cuales han sido ordenadas según quienes las deben llevar a cabo:

Cuadro 4 Acciones a nivel de campo para disminuir las PA a fin de ser ejecutada por los distintos actores

Legisladores y financista	Involucrar a los clientes para comunicar las implicancias de los cambios en las cantidades acordadas y explorar las modificaciones en las especificaciones de calidad, para permitir más ventas.
	Facilitar los seguros agrícolas.

Ganaderos	Desarrollar capacidad en prácticas para reducir PA (ej. reducir derrames de leche, minimizar contaminación).
	Implementar mejores prácticas de bienestar animal para evitar estrés y daño, que reduzcan la vida útil de la carne.
Legisladores e investigadores	Cooperar para el establecimiento de alertas tempranas, a fin de reducir los impactos de las condiciones climáticas.
Agricultores	Identificar mercados o usos alternativos, financieramente viables, para utilizar los cultivos, que de otra manera quedarían en el campo.
	Identificar mercados o usos alternativos, financieramente viables, para utilizar las partes no comestibles del cultivo.
	Promover la formación de cooperativas, para compartir almacenamiento climatizado e información de mercado.

Fuente: elaboración propia basado en información de Banco Mundial (2020)

A nivel Transporte, Manipulación y Almacenamiento, las sugerencias son:

Cuadro 5 Acciones a nivel de transporte, manipulación y almacenamiento para disminuir PA, con el fin de ser ejecutada por los distintos actores

Empresas envasadoras	Adoptar mejores prácticas para entregar condiciones limpias, frías o secas, para reducir las PA post cosecha.
	Reexaminar las prácticas de manipulación y almacenamiento para reducir los daños (ej. Utilizar revestimientos en contenedores de maderas y cestas, reducir el tamaño de los sacos o cajas).
	Construir instalaciones cercanas a los predios para convertir cultivos y subproductos no comercializables en productos de valor agregado.
Agricultores	Mejorar las prácticas de manipulación para disminuir daños, secado, fumigaciones y otros procesos.
Transportistas/ serv. logísticos	Crear acceso a mercados alternativos para productos que no pueden ser vendidos.
	Trabajar previamente con clientes para proporcionar herramientas de planificación, y tecnologías de manipulación y almacenamiento que les ayude a reducir las PA.
	Mejorar las prácticas de manipulación durante la carga y la descarga.
	Usar innovaciones tecnológicas para mejorar el flujo de información (ej. acerca de caminos, condiciones de tráfico, así como tiempo para retirar y entregar), para optimizar el movimiento de los alimentos.
	Introducir o expandir la eficiencia energética, limpia, y cadenas de frío baja en carbono (de manera de disminuir las emisiones de GEI)
Legisladores e innovadores	Establecer centros de acopio que proporcionen opciones adecuadas de almacenamiento y conservación, como cámaras de refrigeración.
Legisladores y organizaciones	Revisar las oportunidades de inversión y opciones políticas para aumentar la adopción de cadenas de frío eficientes, junto con otras tecnologías climáticas.
Proveedores de almacenamiento	Adoptar tecnologías de almacenamiento y manipulación de bajo costo, que eviten el deterioro y aumenten la vida útil.
	Trabajar con los usuarios previstos y expertos de la comunidad para diseñar y producir soluciones de almacenamiento relevantes a nivel local.
	Usar contenedores que protejan contra variaciones de temperatura, humedad, precipitación e infestación de insectos y roedores.
Ganaderos	Mejorar las opciones de manipulación y conservación (ej. Centros de acopio de leche con tanques de enfriamiento). Mejorar las condiciones durante el transporte de animales.

Fuente: elaboración propia basado en información de Banco Mundial (2020)

Por su parte, el estudio de FAO (2022) profundiza en una serie de conductas voluntarias o medidas para contrarrestar las causas sistémicas¹², secundarias¹³ y directas. Dentro de las medidas para abordar las causas directas (que es el foco del presente estudio) se señala una serie de conductas que los agricultores deben considerar en las distintas etapas, las que van desde antes de cosecha hasta diferentes niveles de comercialización y procesamiento. En el Cuadro 6, a modo de ilustración se presentan conductas para las 3 primeras etapas:

Cuadro 6 Medidas voluntarias que los agricultores pueden implementar para disminuir las causas directas de PA

Etapas previas a cosecha o sacrificio (en caso de ganadería)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso oportuno y adecuado de insumos, equipos e infraestructura. 2. Planificar la producción acorde al cumplimiento de los requisitos de los mercados. 3. Usar equipos eficientes en la producción. 4. Entender las especificaciones en materia de inocuidad y calidad de los mercados de destino. 5. Capacitarse en clasificar los productos en conformidad con las normas internas o internacionales, según proceda. 6. Reducir insumos externos mediante mejora de la eficiencia y utilización de servicios ecosistémicos. 7. Proteger la salud de los animales mediante la prevención de las principales enfermedades, rápido control y erradicación. 8. Aplicar prácticas de bienestar animal para evitar pérdidas provocadas por el estrés y lesiones durante producción, transporte y el sacrificio. 9. Utilizar antimicrobianos de forma responsable para evitar crear resistencia a estos. 10. Aplicar agroquímicos de manera adecuada y cuando sea necesario, a fin de mantener los residuos en los alimentos dentro de los límites admisibles y reducir riesgos ambientales, de salud y seguridad del trabajo. 11. Utilizar insumos (semillas, material de propagación, alevines, alimentos, medicamentos, plaguicidas y fertilizantes), infraestructura y equipos adecuados para las operaciones de producción.
Etapas de cosecha o sacrificio
<ol style="list-style-type: none"> 12. Aplicar una programación y calendario de operaciones adecuados para las tareas de recolección (cosecha, ordeña, recogida de huevos, etc.). 13. Cosechar en la etapa correcta de maduración, empleando técnicas, instrumentos y equipos adecuados (herramientas, contenedores, instalaciones para el almacenamiento temporal, mataderos, etc.). 14. Manipular los productos de forma apropiada, evitando brusquedades o descuidos. 15. Controlar las condiciones ambientales (temperatura y humedad), en torno a los productos perecederos.
Etapas de manipulación y almacenamiento post cosecha

¹² Estas medidas comprenden el establecimiento de un marco institucional, normativo y reglamentario adecuado. Este tipo de marco resulta necesario para facilitar la coordinación de los agentes, posibilitar las inversiones y apoyar e incentivar la mejora de las prácticas y la adopción de buenas prácticas.

¹³ Las medidas incluyen: (I+D) para innovaciones que contribuyan a la reducción de las PA; actividades de sensibilización y educación para promover el cambio de comportamiento; inversiones en infraestructuras públicas; inversiones por parte de los agentes de la cadena de suministro de alimentos y el sector privado en infraestructuras de mercado, cadenas de frío e instalaciones para la elaboración o el acondicionamiento de alimentos; inversiones destinadas a la redistribución de los excedentes alimentarios, e inversiones para la valorización de partes no comestibles, subproductos y otros materiales. Además, facilitar la coordinación y colaboración entre los actores que intervienen en una determinada CSA; reforzar las asociaciones de productos básicos, sectores, ubicaciones e industrias, y promover y reforzar las asociaciones entre los sectores público y privado a fin de facilitar la actividad de I+D y la innovación, las inversiones en infraestructuras, el acceso a la financiación y el desarrollo de cadenas de valor. También medidas consistentes en promover la colaboración entre los gobiernos nacionales y locales y fortalecer las plataformas de partes interesadas que facilitan la sensibilización, la promoción y el intercambio de experiencias, conocimientos e información.

16. Aplicar buenas prácticas generales basadas en productos específicos aplicables en materia de inocuidad de los alimentos, durante el envasado, transporte, carga y descarga.
17. Aplicar tratamientos posteriores a la recolección de forma apropiada y cuando sea necesario (aplicaciones químicas con mínimo riesgo para la salud, seguridad del trabajador y ambiente, y según reglamentación).
18. Garantizar el control de temperatura adecuado para alimentos perecederos.
19. Utilizar contenedores de envases apropiados para el transporte y almacenamiento de lo cosechado.
20. Emplear las tecnologías apropiadas para la elaboración primaria.
21. Utilizar instrumentos (contenedores para transporte y almacenamiento), equipos, instalaciones e infraestructura (tales como puntos de desembarques, centrales de recogida, refrigeración, mataderos y cadena de frío) adecuadas.

Fuente: FAO (2022)

A continuación, el Cuadro 7 muestra posibles soluciones vinculadas a diferentes causas de PA, generadas para un grupo de agricultores estadounidenses.

Cuadro 7 Alternativas de soluciones posibles para distintas razones de PA

Razón de la pérdida	Soluciones posibles
No calza con los estándares del mercado o retail	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando se trata de madurez o fuera de calibre: nuevos canales de comercialización (agregar valor a través de procesamiento, donación - con descuento de impuestos). - Cambiar la conducta del consumidor, a través de campañas de conciencia. - Nuevos productos (sopas, enlatados, etc.).
Sobre madurez	<ul style="list-style-type: none"> - Enviado a bancos de alimentos locales. - Enviado a outlets regionales. - Convertidos a congelados, productos de valor agregado o para procesos de enlatados.
Cuando el costo de cosecha excede los valores de mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanización. - Nuevos acuerdos/negocios con los cosechadores.
Dinámicas de mercados entre productores y compradores	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la acción de cooperativas. - Compra de huerto completo. - Plataformas online para redirigir los excesos de oferta. - Cambios varietales con menores pérdidas. - Nuevos acuerdos entre productores y compradores. Cuando los compradores se interesen en ver el campo como un todo, podrán potencialmente liderar innovaciones para predecir y planear las cosechas de manera colaborativa, especialmente si existe colaboración y conciencia de parte de los consumidores (Ej, "Zero Waste o Walmart Gigaton Project").

Fuente: elaboración propia basado en lo presentado por WWF (2018)

El éxito en disminuciones de PA que los agricultores puedan alcanzar, dependerá de cambios más allá de sus campos, como se mencionó anteriormente. En la mayoría de los casos, la subutilización ocurre por la combinación de ineficiencias de mercado, un pobre flujo de información, estándares de calidad y cosméticos, escasez de trabajadores o su alto costo y las expectativas del consumidor (WWF, 2018). La visión de los *retailers* sobre la preferencia de los consumidores, guían los estándares de calidad e influye en cuánto se cosecha y cuánto queda en los campos. Los precios de mercado determinan qué tan costo efectivo le resulta al agricultor cosechar productos con valor de mercado cuestionable; de esta forma, la

sobreoferta juega un rol fundamental, así como también, la escasez y el costo del trabajo de los cosechadores.

La PA puede reducirse, aumentando el nivel de sensibilización de las industrias alimentarias, los vendedores minoritarios y los consumidores. Es necesario dar con un uso adecuado y beneficioso para aquellos alimentos inocuos que actualmente se desperdician (FAO, 2011). Es necesario estudiar y experimentar cómo cambiar la percepción del consumidor sobre “fruta y vegetales feos”, congelados, enlatados; así como también, tener proyecciones realistas de demanda.

Por otra parte, cambios en los acuerdos de venta entre agricultores y compradores pueden contribuir en este sentido. Es necesario comprender los elementos de estos contratos y cómo pueden alcanzar un enfoque que permitan los objetivos de disminución de PA. Las CSA en los países en desarrollo deben reforzarse, entre otros, animando a los pequeños agricultores a organizarse para diversificar su producción y comercialización.

También es necesario invertir en infraestructura, transportes, industrias alimentarias y de envasado. Tanto el sector público como el privado, tienen una función a desempeñar para lograr estos objetivos (FAO, 2011). Es posible que los agricultores se encuentren con limitaciones que les impidan o dificulten aplicar medidas. Por ejemplo, la falta de acceso al crédito puede convertirse en un obstáculo para la adopción de medidas de un alto costo inicial, encaminadas a la reducción de la PA.

Irónicamente, es a nivel de campo el punto de la CSA donde los alimentos frescos y nutritivos puede ser más fácilmente recuperados y utilizados, sin embargo, también es el lugar donde resulta más eficiente darlos de baja, ya que, en la medida en que estos alimentos atraviesan la CSA, se produce un costo adicional en trabajo, refrigeración, transporte y energías, que se desperdician junto al alimento (WWF, 2018).

5 DIAGNÓSTICO NACIONAL

El presente diagnóstico se origina a partir de entrevistas realizadas a autoridades públicas del sector agropecuario, representantes de asociaciones de productores, agricultores, académicos, asesores y comerciantes de productos agrícolas, e información publicada en artículos y estudios previos.

5.1 Estado del arte de la política, estrategia y hoja de ruta nacional de PA.

El año 2017 se conformó el Comité Nacional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos, a través de FAO junto con ODEPA, INIA, Agencia Chilena para la Calidad e Inocuidad Alimentaria (ACHIPIA), Corporación Red de Alimentos, Universidad de Santiago de Chile y la organización Cadenas de Valor Sustentables. Los objetivos durante su funcionamiento fueron los de facilitar y coordinar estrategias con los actores públicos y privados con el fin de prevenir y reducir PDA; proporcionar un marco eficaz para la elaboración de leyes, políticas públicas y acciones en relación a las PDA; promover la investigación y la docencia; y realizar campañas de difusión para concientizar a los consumidores y sensibilizar a la población. En 2020 dicho Comité pasó a constituirse en Comisión Asesora Ministerial, denominada: Comisión Nacional para la Prevención y Reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (CN-PDA)¹⁴.

La Comisión determinó contar con una hoja de ruta que permita canalizar y guiar el trabajo de la CN-PDA, con el objetivo de integrar los desafíos del sistema alimentario nacional. Para ello, la hoja de ruta propone acciones en el corto y mediano plazo, a fin de fortalecer el rol de la Comisión y avanzar en medidas concretas que integran a la multiplicidad de actores involucrados en las PDA, a través de cinco ejes para el periodo 2023-2024, estos son:

1. Difusión y comunicación
2. Información para la toma de decisiones
3. Iniciativas y programas
4. Investigación y docencia, innovación y transferencia tecnológica
5. Políticas y normativas

En el eje “Iniciativas y Programas”, se consideró proponer estrategias para reducir la PA a nivel predial en la AFC y la elaboración de metodologías para reducir PA en campo, con foco en la AFC; adicionalmente, la necesidad del fortalecimiento de la seguridad alimentaria y la construcción de un sistema alimentario nacional más resiliente, inclusivo y estable, impulsó el lanzamiento de la “Estrategia Nacional de Soberanía para la Seguridad Alimentaria”, poniendo en valor a las personas que producen alimentos en un entorno de sostenibilidad de los sistemas alimentarios.

Dentro de esta estrategia, que se articula en torno a cinco patrimonios fundamentales para avanzar hacia la constitución de sistemas alimentarios sustentables enfocados en las personas que habitan el país, y en relación al presente estudio, se reconocen los patrimonios de “Recursos productivos, naturales y biodiversidad” y “Canales de comercialización agroalimentarios y pesqueros”, los que a través de sus diferentes ámbitos y líneas de acción ayudarán a implementar las estrategias para reducir las PA, estos son: reducir las brechas

¹⁴ Mediante el Decreto 17 de 2020 del Ministerio de Agricultura. Indicándose en éste que la comisión es presidida por el Ministro de Agricultura y que actuará como Secretario/a Ejecutivo/a la Directora Nacional de ODEPA, quien se encargará de: a) recibir la designación de los integrantes de la Comisión realizada por la entidad competente; b) convocar a la Comisión, constatar el quórum necesario para sesionar, recibir las comunicaciones de inasistencia y los reemplazantes correspondientes; c) preparar la tabla de cada sesión y transmitirla mediante correo electrónico a todos los miembros; d) verificar los acuerdos que adopte la Comisión; y e) presidir la Comisión, en caso de ausencia del Ministro de Agricultura.

de acceso a estos recursos por parte de la AFC, introduciendo mejoras dentro del encadenamiento productivo e incorporando progresivamente prácticas de base sustentables y agroecológicas. Para ello, en el ámbito “Estado Facilitador” se definió la línea de acción: apoyar a quienes producen en la obtención de resoluciones sanitarias necesarias para la comercialización de productos alimentarios y en el ámbito “Prácticas Sustentables”, se definieron una serie de acciones dentro de las cuales se encuentra implementar el “Plan de acción de la estrategia de sustentabilidad agroalimentaria”.

En cuanto al patrimonio “Canales de comercialización agroalimentarios y pesqueros” se busca promover los circuitos cortos y las ferias libres, donde en el ámbito “Apoyo a la AFC, pequeña agricultura, pesca artesanal y pueblos originarios en la comercialización de su producción” se establecieron las siguientes líneas de acción considerando la necesidad de infraestructura adecuada para el almacenamiento, transporte y venta de sus productos, la necesidad de contar con información, sellos y difusión de la oferta disponible y el desarrollo de circuitos cortos que acerquen la oferta con la demanda local, entre otras necesidades. Relacionado al tema del presente estudio cabe mencionar, el fomentar las compras públicas provenientes de la AFC, generando las condiciones necesarias para su incorporación, facilitar la integración de estos productores a los canales de comercialización, ampliando y mejorando la infraestructura de comercialización, potenciando los circuitos cortos de comercialización y mercados locales, como ferias libres y mercados campesinos.

En relación al ámbito “PDA”, las líneas de acción consideradas son: fortalecer el rol de la CN-PDA y la implementación de su hoja ruta e impulsar iniciativas que permitan la revalorización y reducción de las PDA a través de la articulación interministerial y con gobiernos locales, mediante instrumentos de promoción, normativas y regulaciones, tales como los bancos y microbancos de alimentos.

Como parte del cumplimiento de la Estrategia se han desarrollado iniciativas y programas, dentro de éstos están los “Ecomercados solidarios” impulsados por el FOSIS, que constituyen un banco público de alimentos que gestiona y asegura el acceso a la alimentación de personas más vulnerables, a través de donación de alimentos, frutas y verduras que por uno u otro motivo no serán comercializados¹⁵.

En noviembre de 2022 nace el proyecto denominado "Microbancos de alimentos para vivir mejor", para las 16 regiones del país, y que tiene como propósito general, la promoción de sistemas alimentarios y dietas saludables y sostenibles¹⁶. Esta es una iniciativa que busca recuperar frutas y hortalizas que se comercializan en ferias libres, las que han perdido su valor comercial para ser vendidos al público. Estos alimentos son donados por los feriantes, y recolectados por una organización social (sin fines de lucro). nutricional, promoviendo su

Por otra parte, la Red de académicos de la CN-PDA tiene como objetivo contribuir con evidencia científica y formación de profesionales que respondan a los desafíos actuales

¹⁵ En una primera etapa los ecomercados solidarios estuvieron operando en las comunas de Iquique, Calama, Coquimbo, Valparaíso, San Felipe, Lo Prado, Colina, San Fernando, Linares, Hualpén, Valdivia, Puerto Varas y Puerto Natales. Posteriormente, según Fosis (noviembre 2023), con el financiamiento de los Gobiernos Regionales, mediante el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), y con asistencia técnica del FOSIS, se implementarán Ecomercados en las comunas de Alto Hospicio, Curicó, Molina, San Clemente, San Javier, Constitución, Parral, Cauquenes y Talca.

¹⁶ El Ministerio de Desarrollo Social y Familia mediante el Decreto Exento N°73 del 09 de noviembre de 2022 aprueba el convenio de transferencia de recursos entre el Ministerio de Desarrollo Social y Familia y la Corporación para el Desarrollo del Mercado de Alimentos Agrícolas y Pesqueros vinculados al canal feria libre, CODEMA, para el financiamiento de los microbancos.

del sistema alimentario nacional, mediante la articulación de líneas de investigación, favorecer los procesos de vinculación universitaria con el medio para potenciar los ecosistemas de innovación, contribuir con los esfuerzos del Estado para incorporar el actual paradigma de sistemas alimentarios en las mallas curriculares y articular diversos recursos para conducir adecuadamente las políticas públicas.

Respecto de las acciones que lleva a cabo el Ministerio del Medio Ambiente (2020), la “Estrategia nacional de residuos orgánicos Chile 2040” propone la disminución de los residuos orgánicos que se disponen en rellenos sanitarios y plantea la necesidad de apoyar a la CN-PDA para alcanzar la meta¹⁷. Para este fin se ha definido reforzar la línea de acción de difusión, sensibilización y comunicación a la ciudadanía, y a organizaciones clave, sobre conceptos fundamentales y acciones para prevenir y reducir las PDA; lo que se pretende materializar a través del “Programa nacional de educación ambiental en economía circular y residuos orgánicos”. Estas campañas buscarán mejorar la disposición de la ciudadanía respecto de productos estéticamente diferentes, promover la planificación previa de las compras y su almacenamiento.

Por último, la Reforma Tributaria (Ley N° 21.210 de 2020) recogió a nivel legal un importante incentivo para no destruir los alimentos y bajo la Ley de donaciones con fines sociales¹⁸.

5.2 Diagnóstico de las PA en la AFC: causas y medidas de reducción

El siguiente diagnóstico ha sido elaborado con la información obtenida de las entrevistas realizadas a profesionales del sector público y privado vinculados con las AFC, (asesores, profesionales INDAP, académicos, representantes de organizaciones de agricultores y mercados mayoristas y agricultores (las pautas de las entrevistas se encuentran en los anexos 1 y 2)¹⁹.

5.2.1 Visión general del tema

En primer lugar, es interesante conocer cuál es la percepción sobre las PA a nivel predial por parte de los propios agricultores. En este sentido cabe mencionar que no existe una opinión consensuada entre los entrevistados si los agricultores tienen conceptualizada las PA como un problema; o más bien, se encuentra internalizada como un componente normal de su proceso productivo. Algunos entrevistados opinan que la principal dificultad para enfrentar y buscar disminuir la PA es que esta no está conceptualizada por los agricultores como un problema sino como una merma racional que asegura un volumen de producción. Esto implicaría que deliberadamente aumentan entre un 5% hasta 10% su producción por tema de merma; y por lo tanto, disminuir las PA pasaría por un cambio cultural donde se debería desestimar esta práctica. Esto explicaría en parte la razón por la cual la PA no ha sido un tema tratado a nivel predial; ya que no ha sido una demanda por parte de los agricultores, ni tampoco por las instituciones gubernamentales que los apoyan (no así el tema desperdicio, sobre el cual ya se está actuando)²⁰. Por el contrario, otros entrevistados señalan que el alto costo de producción de algunos rubros, hace que los agricultores realicen su mejor esfuerzo por evitar todo tipo de pérdidas.

¹⁷ La meta del ODS 12.3 es reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores, y reducir las PA en las CSA, incluidas las PA posteriores a la cosecha.

¹⁸ La Ley N° 19.885 de 2003 o Ley de rentas municipales (Decreto N° 2385 de 1996, que refunde y sistematiza el Decreto de Ley N° 3.063 de 1979), poseen importantes beneficios tributarios. En junio de 2023 se encontraba en segundo trámite constitucional en la Cámara de Diputados dicho proyecto de ley cuyo objetivo es disminuir y prevenir la pérdida de alimentos aptos para el consumo humano en cualquier punto de su cadena productiva. Igualmente, busca recuperarlos, distribuirlos, promover su consumo y fomentar sistemas alimentarios sostenibles.

¹⁹ En total se entrevistaron 22 a profesionales vinculados al sector agrícola y 30 agricultores de los rubros seleccionados.

²⁰ Esta apreciación es corroborada por los profesionales del sector público entrevistados.

Por otra parte, existe cierto consenso entre los entrevistados que los agricultores manejan bien sus cultivos y las PA se ocasionan mayormente por temas de “mercado” en varios productos. Esto se debe en parte porque los agricultores toman la decisión de qué y cuánto producir basado en temas de campo (disponibilidad de agua, tierra, semillas, etc.) y no siempre pensando en sus posibilidades reales de comercialización.

Otros, porque toman su decisión mirando los precios obtenidos el año anterior, generando un efecto telaraña (años de sobre oferta y bajo precios, seguidos por años de baja oferta y altos precios), lo que en el pasado generaba niveles de sobre oferta y baja de precios que incluso no se justificaba cosechar²¹.

La planificación de la siembra es considerada unánimemente como un factor muy importante en la predisposición de las PA (planificar qué producto, cómo y dónde se va a vender). Entonces, es necesario comprender hasta qué punto los pequeños agricultores planifican sus siembras pensando en su futura comercialización. Esto va desde la selección (producto y variedad), un manejo orientado a mejorar la vida y calidad de postcosecha de los productos, hasta tener claridad sobre el mercado de destino. Las opiniones en este punto se encuentran divididas. La percepción de algunos asesores, comerciantes agrícolas y profesionales del sector público del sector, es que los productores siembran todo lo que pueden en el mismo momento, sin hacer una siembra escalonada (utilizando distintas variedades), donde podrían lograr un abastecimiento programado y capturar mejor precio²².

Por el contrario, algunos asesores y representantes de asociaciones de pequeños agricultores señalan que la agricultura campesina ya no es una agricultura atrasada, como a veces se presenta (pueden existir algunos agricultores sin mayor tecnología; pero son casos puntuales o locales). “La mayor parte de las AFC que comercializa sus productos, planifica: elige variedades para llegar lo mejor posible a los mercados y en buen momento (fuera del peak de volumen en venta), utiliza semilla certificada, estima una superficie factible de producir, cosechar y comercializar. Tienen vehículo propio y arriendan la maquinaria necesaria. Se especializan en un par de rubros y responden a los incentivos del mercado. Dado que sus niveles de producción bordean las siete hectáreas (tierras arrendadas en su mayor parte), su desventaja es que no alcanzan las economías de escala de los productores con mayor superficie” precisa un representante de una asociación de agricultores.

En opinión de un representante de una asociación de agricultura campesina, todo este avance tecnológico ha hecho que los porcentajes de PA hayan ido disminuyendo a nivel de predio, a través del tiempo. La nueva generación, (muchos de ellos con estudios técnicos o profesionales) es proclive a innovar y comercializar como feriantes. Sin embargo, todos concuerdan que la ausencia de asociatividad presente en los hortaliceros, disminuye sus capacidades de una comercialización más eficiente.

Consultados por los niveles de PA de los distintos productos hortícolas, estos se pueden dividir en dos categorías:

(1) **Productos de alta perecibilidad** (lechuga, frutilla y tomates, entre otros.): Las PA se producen por problemas de manejo postcosecha en primer lugar; y luego problemas de mercado (sobreoferta).

²¹ Hay que considerar que ha existido una sequía por más de 12 años, que ha disminuido la superficie de hortalizas, por lo cual este fenómeno no se ha presentado de forma significativamente últimamente.

²² “El agricultor planta lo que acostumbra, sin observar las tendencias del mercado y tampoco reciben asesoría a este respecto (esto se da sólo en contadas ocasiones). Tampoco existe una estimación de la disponibilidad de trabajadores para poder cosechar (lo cual se ha vuelto un tema de consideración). Por otra parte, los pequeños agricultores no llevan registros, ni calculan sus costos de producción, por lo cual, difícilmente conocen el valor económico de su pérdida”, comenta uno de los entrevistados.

(2) **Productos menos perecibles** (zapallo, cebollas y papas, entre otros): Las PA se producen durante la etapa de guarda (los productos se almacenan en espera de un repunte de precios y si este almacenaje no es el adecuado o excede en tiempo, los productos se van dañando y finalmente son descartados, provocando su pérdida).

Las hortalizas de hoja son las que sufren mayores pérdidas, ya que su vida post cosecha es corta, sin posibilidades de vender en mercados alternativos. Dentro de éstas, la lechuga es la hortaliza de hoja más vendida, y enfrenta una demanda de precio muy inelástica, lo que la hace encabezar el listado de los productos con mayor PA, según la percepción de los entrevistados.

5.2.2 Causas, puntos críticos y estimación de los porcentajes de PA

No existen datos de pérdidas por rubros o productos a nivel nacional. Tan sólo escasos estudios de casos particulares, con una representatividad limitada. De hecho, los entrevistados evalúan que los porcentajes de PA son altamente variables entre un año y otro, y también dentro de un mismo año. En verano se registran las mayores PA en los mercados mayoristas, señalan los profesionales vinculados a uno de estos mercados.

Dentro de los factores que explican la gran variabilidad de las PA se mencionan: Las condiciones climáticas del momento, la localidad, las variedades utilizadas, el uso de tecnología y los mercados de destino (distintas exigencias). A esto se suma, períodos de sobreoferta los cuales pueden ser anual o mensual, pudiendo ocurrir en el extremo que los agricultores deciden no cosechar por la caída de precios. Según los profesionales entrevistados el tomate es buen ejemplo de PA por sobreoferta estacional. “De marzo a diciembre se vende toda la producción; en cambio, en plena temporada solo se vende el calibre 1 (70% de lo producido) y se pierden los calibres 2 ó 3 (el 30% de lo producido). Los agricultores no llevan los calibres 2 y 3 al mercado, lo dejan en el campo (esto impide aprovecharlos en los bancos de alimentos)”, señala un entrevistado perteneciente a un mercado mayorista.

Existe consenso de gran parte de los entrevistados que la mayor parte de las PA ocurre a nivel de campo y que los agricultores que llegan al mercado no pierden mayormente los productos (a menos que se equivoquen de producto, trayendo una variedad que no tiene demanda o que llega con baja calidad desde el campo). Tan sólo en los *peak* de oferta se producen PA, cuando no es posible vender la totalidad de lo producido.

Una de las mayores causas, en opinión de los entrevistados, es aquella forma de comercializar en que se valora la estética, perdiendo su valor aquellos productos que presentan alguna alteración, aún cuando su valor nutricional sea el mismo.

Dentro de las principales causas de PA en la comercialización en mercados mayoristas, minoristas y ferias libres, se mencionan:

- i. El principal motivo de PA es la maduración de los productos. Algunos productos pueden ser almacenados unos pocos días, pero, si no se pueden vender a tiempo, pasarán a convertirse en PA. Las hortalizas de hoja, que perduran por sólo dos días o menos, son las principales pérdidas (las lechugas se deben vender el mismo día).
- ii. Esto ocurre principalmente en verano, porque existe mayor oferta, sumado a las temperaturas en los mercados o ferias, las que pueden alcanzar hasta 40°C (acelerando la maduración y deshidratación de los productos). Entonces, se requiere mantención de ciertos productos refrigerados en vitrinas, lo cual, generalmente, no sucede. Cabe mencionar que no todo lo que se descarta para la venta en los mercados mayoristas es una PA, ya que una fracción de estos volúmenes termina

siendo canalizada para consumo humano, a través del banco de alimentos, como es en el caso del mercado Lo Valledor.

- iii. También se produce PA por valorización de lo que el mercado no considera adecuado (por calibre principalmente), para lo cual, no siempre existe un mercado alternativo de comercialización, o el costo de selección resulta mayor a lo pagado.

Con respecto a este último punto uno de los entrevistados realiza la siguiente sugerencia: “Culturalmente en las ferias se venden muchos productos por unidades, perjudicando los bajos calibres. Si la venta se hiciera por kilo y no por unidades, se podrían elegir, por ejemplo, lechugas grandes y chicas, y así se generarían menos pérdidas. Algo similar pasa con frutos deformes o considerados ‘feos’, a pesar de mantener intacto su valor nutricional y sabor”

Dentro de las principales causas de PA a nivel predial, se señalan:

- i. Es importante que el productor planifique su siembra en función del mercado, de lo que va a vender y dónde lo va a vender. En general, los productores siembran todo lo que pueden en el mismo momento, y no hacen una siembra escalonada, donde podrían hacer un abastecimiento programado y capturar mejores precios.
- ii. La disponibilidad de infraestructura a nivel predial (bodegas acondicionadas, mecanización de ciertos procesos y transporte adecuado) es todavía incipiente a nivel de AFC y es uno de los factores más vinculados a las PA. A esto se suma la disponibilidad de maquinarias, ya que de esto depende la oportunidad de los recursos para hacer el manejo y las labores en los tiempos adecuados.
- iii. Los sistemas de embalaje todavía no son lo suficientemente óptimos (todavía mucho se cosecha y almacena a granel); sin embargo, esto está mejorando (en algunos casos se está usando bins de plástico). Sin embargo, todavía muchos cosechan en envases no convenientes, esto puede deberse a temas de disponibilidad, costos o cultural. En algunos casos no existe la logística para recuperar el envase, entonces este debe ser lo más económico posible, pero no necesariamente adecuado. Algunos embalajes intermedios (bins) no son desinfectados cuando se vuelven a utilizar pudiendo causar contaminación de los productos.
- iv. Falta gente para cosechar oportunamente (incluso en la AFC es necesario contratar personal). En algunas ocasiones los cosechadores no trabajan con el cuidado correspondiente o su comportamiento depende del nivel de supervisión (este comentario se repite; sin embargo, no existe una unanimidad a este respecto, ya que la llegada de trabajadores extranjeros ha mejorado esta situación).
- v. Los efectos del cambio climático están aumentando las pérdidas. Las altas temperaturas aceleran la maduración y a veces adelanta la cosecha, la cual al no estar programada el agricultor no consigue gente para cosechar oportunamente (ej zapallo italiano, tomate). Las lluvias en verano incrementan el desarrollo de pudriciones.

Hay mucha variabilidad en las causas que ocasionan las PA, más aún si el análisis es a nivel producto. Algunos entrevistados estiman que la apuesta debería ser cuantificar y definir factores sobre los cuales actuar. “Es importante medir, porque lo que no se mide no se puede arreglar y esto le corresponde a un organismo estatal” (señala un entrevistado); en cambio otros, opinan que medir es complejo y eso no debe impedir actuar.

5.2.3 Acciones que permitirían disminuir las PA en opinión de los entrevistados

Las acciones a realizar pueden ser divididas en dos: Manejo agronómico y manejo en la comercialización. Sin embargo, hay opiniones que señalan que para lograr reducir las PA debe existir incentivos para los agricultores y esto sería un elemento clave para apoyar la disminución de PA (por ejemplo, vincular los créditos INDAP); es decir, algunos opinan que los agricultores saben cómo disminuir las PA, pero falta la motivación. Por otra parte, también se señala que es importante la sensibilización de los consumidores, la cual se expresa en el momento de elegir sus productos hortofrutícolas.

Medidas a nivel predial, que surgen de las entrevistas son:

1. Formalizar el trabajo de extranjeros en el campo. La falta de disponibilidad de trabajadores es un problema significativo y genera PA. El Estado puede aportar por ejemplo con “visa de migración agrícola”.
2. El uso de variedades con postcosecha más longeva y más adaptadas a sus zonas de producción disminuye los niveles de PA. Esto sumado a mejores manejos agronómicos y mayor tecnología.
3. Invertir en logística, sistemas de soporte y carga (cajas, pallet, etc.)
4. Invertir en infraestructura (sombreaderos o techos, calefactores, bodegas y mayor disponibilidad de maquinarias).
5. Es importante “sensibilizar” a los productores. Es importante que las PA no solo se vean como una pérdida económica, sino también como una pérdida de recursos productivos y presión sobre el medio ambiente.
6. Avanzar hacia productos diferenciados (alejarse de los *commodities*), hortalizas con valor agregado.
7. Avanzar en la producción protegida de hortalizas (invernaderos).
8. Avanzar en las siembras calendarizadas (con invernaderos se puede hacer) y de esta forma permitir cosechas escalonadas y más prolongadas en el tiempo (alcanzar dos meses más), evitando los peaks de producción.
9. Avanzar en asociatividad, especialmente en cooperativas con plantas de procesos. Los entrevistados estiman que actualmente menos del 5% de los hortaliceros pertenecen a una asociación. No solo mejoraría el poder de negociación, sino también se aprovecharían aquellos productos no aptos para los mercados tradicionales.

Manejos en la comercialización, que surgen de las entrevistas son:

1. La pandemia ayudó a visualizar la importancia de los alimentos y la sostenibilidad. Esto permitió un cambio cultural: propiciar los circuitos cortos – crear nuevos canales de comercialización o apoyar a los canales alternativos (la digitalización ayudó a esto). De hecho, existen los “mercados campesinos” en todas las regiones, en los cuales se vende todo (en opinión de varios entrevistados), aquí las PA son más bajas que en los mercados mayoristas. En ASOF trataron de establecer un circuito corto (que la AFC venda a los feriantes), pero es difícil porque, en opinión de algunos asesores entrevistados, el buen productor no necesariamente es un buen comercializador. Entonces, falta desarrollar capacidad de gestión a nivel de agricultores. Los niveles de asociatividad son incipientes. Todavía son muy individualistas (prefieren trabajar solos).
2. Iniciativas para revalorizar estos alimentos: La generación de centro de acopio de alimentos descartados a nivel predial. Actualmente estas iniciativas se llevan a nivel mercados mayoristas (no a nivel predial). En estos casos ha sido importante la “sensibilización” de los comerciantes para contar con su colaboración en la separación en contenedores exclusivos para este propósito; lo mismo debería suceder a nivel predial para poder avanzar en esta medida.
3. La existencia de contratos previos y un canal de comercialización pre establecido, en opinión de varios entrevistados, disminuiría los porcentajes de PA. Por ejemplo, en el caso

de la agroindustria hay contratos previos y se sigue una pauta de trabajo, con un buen nivel de asesoría. Sin embargo, otros opinan que en estos casos son más exigentes en término de calidad.

4. Crear mercados de productos imperfectos. El Estado podría subsidiar la cosecha de productos pequeños o imperfectos, y venderlos a menor precio a sus propias instituciones (gendarmería, municipalidades, hospitales, etc.). Para esto es necesario concientizar que el producto imperfecto es un producto comercializable y nutritivo. De hecho, se observa que supermercados de la cadena Walmart en Santiago han comenzado a tener una sección de productos imperfectos.

5.2.4 Rol del sector público

Los entrevistados consideran importante que el Estado promueva y apoye los cambios necesarios si se quiere disminuir las PA; actuando a través de las diferentes instituciones vinculadas al Ministerio de Agricultura. En opinión de algunos entrevistados, ODEPA debería liderar este proceso. Otros señalan que deben ser conducidas por las respectivas SEREMI de Agricultura apoyándose en INDAP. También surge la propuesta de comenzar a trabajar como proyectos piloto con los grupos del Programa de Transición a la Agricultura Sostenible (TAS), los cuales son aproximadamente mil agricultores en todo Chile) y ya se encuentran involucrados en prácticas agroecológicas y de sustentabilidad.

Cabe mencionar, que no todos los entrevistados están al tanto de la existencia CN-PDA. Algunos de los entrevistados de los que sí están en conocimiento, opinan que la Comisión comenzó trabajando rigurosamente pero actualmente ha perdido cohesión y que se requiere de un mayor financiamiento para un trabajo más efectivo.

5.2.5 La importancia de la información

Los entrevistados señalaron que contar con información de precios de mercado, de insumos y de avances tecnológicos es clave para una buena programación y manejo de los cultivos y esto llevará a disminuir las PA. En Chile se levanta buena información, pero es necesario “permear” a los agricultores con la información, adaptar el modo en que se entrega la información. Considerar el tipo de dispositivo que los pequeños agricultores utilizan, adaptar las unidades de medidas propias de cada rubro (mallas, cajas, sacos, etc.). “Entregar la información de manera positiva, como buenas noticias, a través del celular, en pequeñas cápsulas informativas, como algo una información de lectura cotidiana” sugiere un entrevistado. Por su parte, ODEPA ha mejorado la forma de llegar a los productores, pero en opinión de los entrevistados todavía falla en la llegada a los pequeños agricultores, las plataformas deben ser más amistosas.

Actualmente son pocos los pequeños agricultores que se informan directamente de fuentes oficiales. Algunos solo observan los precios en los mercados; en cambio, otros reciben información de sus asesores técnicos (los cuales incluyen dentro de su paquete tecnológico este tipo de asesoramiento).

5.2.6 Necesidades de financiamiento

Existe consenso entre los entrevistados en la necesidad de promover la inversión en infraestructura, equipos y maquinarias para cosechar, procesar y almacenar de mejor manera a lo que se realiza actualmente. La principal causa de este atraso es la dificultad de financiamiento de los pequeños productores para realizar estas inversiones, en opinión de los entrevistados. Por su parte, desde el sector público, no existe una línea de crédito blando cuyo objetivo sea apoyar inversiones para reducir PA. De hecho, el tema de PA a nivel predial no había sido tratado, por esta razón no está en la línea de acción de INDAP y no se cuenta con financiamientos para apoyar estos procesos desde el sector público.

5.3 Avances y acciones realizadas para evitar las PA

Cuantificación de las PA: En 2018 se avanzó en la validación de metodologías para medir las pérdidas y desperdicios de alimentos, a través del proyecto “Medición y manejo de las pérdidas de frutas y vegetales en la etapa de producción a nivel nacional en Chile”(One Planet, 2019)²³. Por otra parte, el resultado de este documento permitió adaptar y validar una metodología para la cuantificación de las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción de frutas y hortalizas chilenas, como también una guía de buenas prácticas para productores.

Asimismo, se realizaron mediciones de PA a nivel de campo estableciendo causas directas e indirectas (para mayores detalles consultar Anexo 3). Por su parte, la Universidad de Santiago ha realizado algunos estudios en esta materia de cuantificación logrando estimar niveles de PA en algunas hortalizas en las etapas de producción y almacenamiento (Eguillor y Acuña, 2019).

Investigación e innovación: INIA ha desarrollado una serie de investigaciones con el fin de reducir las PA de frutas y hortalizas frescas y procesadas en la fase de embalaje, almacenaje y transporte. El objetivo de las investigaciones es estudiar los problemas fisiológicos que afectan la conservación de frutas y hortalizas y difundir las soluciones tecnológicas que contribuyen a prolongar la vida postcosecha. Existen ejemplos donde se ha logrado disminuir hasta en un 90% la pudrición y deshidratación de arándanos, o bien, extender la vida útil de paltas hasta en 50 días con tecnologías asociadas al manejo de frío y atmósferas controladas. (Eguillor y Acuña, 2019).

Donación de alimentos y creación de micro bancos: Chile cuenta con dos bancos de alimentos administrados por la Red de Alimentos, que se encargan de rescatar, gestionar y almacenar aquellos aptos para el consumo humano. Estos son donados por empresas con el objeto de distribuirlos a instituciones de apoyo social, las cuales están acreditadas ante el Servicio de Impuestos Internos (S.I.I.) como receptoras de alimentos (Eguillor y Acuña, 2019).

Adicionalmente, a partir de septiembre de 2019, Chile cuenta con un nuevo Banco de Alimentos administrado por el “Mercado Mayorista Lo Valledor, el cual rescata, gestiona y entrega las frutas y verduras aptas para el consumo humano que donan los locatarios del terminal frutícola más grande del país.

Por otra parte, en mayo de 2023 se inauguraron 38 Microbancos de alimentos saludables de los 70 nuevos microbancos comprometidos para 2023 a nivel nacional, a través de un convenio entre el Ministerio de Desarrollo Social y Familia y Elige Vivir Sano con la CODEMA y ASOF para entregar alimentos saludables y en buen estado a la población más vulnerable del país. En 2022, se encontraban en funcionamiento nueve micro bancos (Ministerio de Desarrollo Social y Familia). Por último, cabe mencionar la existencia de los Ecomercados Solidarios de FOSIS, como se mencionó anteriormente.

²³ En términos generales, el estudio estimó que los factores que afectan la producción percibidos como más relevantes, corresponden a aquellos vinculados a las condiciones climáticas, a las plagas y a las enfermedades, almacenamiento inadecuado y condiciones de mercado (mencionado por agricultores, asesores agrícolas, investigadores y expertos entrevistados dentro del estudio). Uno de los problemas observados fue que los agricultores no tienen pronóstico de cosecha ni llevan registro de mediciones de rendimientos pasados. En cuanto a la información recopilada en terreno, se concluye que la comercialización es un factor de gran importancia en la generación de PA, principalmente por sobre stock de productos y la disminución de precios asociada, lo que ocasiona que para muchos productores sea menos atractivo cosechar, o bien, que para muchos intermediarios sea menos atractivo comprar en predio respecto de comprar en centrales mayoristas. Esta situación, fue mencionada como relevante para los pequeños productores que no cuentan con infraestructura de almacenaje o capacidad de transporte, lo que no les permite esperar mejores precios para la venta de sus productos (un resumen de las principales causas de las pérdidas observadas se presenta en el Anexo 3).

Capacitación: En 2019 ODEPA y FAO elaboraron el manual “Guía para prevenir y reducir las pérdidas de frutas y hortalizas” el cual sugiere realizar una serie de buenas prácticas para la prevención de las PA en las etapas de planificación, producción agrícola, cosecha, postcosecha, almacenamiento y transporte. En 2022 la CN-PDA lanzó el libro “Valora los alimentos, mejora tu nutrición” dirigido a sensibilizar a los consumidores (Eguillor et al, 2022).

Otras iniciativas: Existen una serie de iniciativas locales de parte de diferentes actores de la CAS. Algunos ejemplos: la USACH ha diseñado una aplicación para que las ferias libres vendan por *delivery*. El mercado mayorista Lo Valledor ha comenzado a desarrollar un programa en una planta piloto para hacer sopas y concentrados de verdura con los descartes que se originan en este importante mercado. Una cadena de supermercados ha comenzado a ofrecer “hortalizas imperfectas” a menor precio, en una sección especial.

También se observan algunos esfuerzos puntuales por mejorar la condición de transporte (camiones cerrados y humedecidos en el transporte de lechuga) y planes de inversión en sombreaderos en los mercados mayoristas, lo cual sin duda colabora con la vida post cosecha de las hortalizas. Por último, la menor disponibilidad de trabajadores ha impulsado la inversión en la utilización de bins y grúas dentro de los mercados para mover productos como las cucurbitáceas, esto también se traduce en un manejo más delicado, evitando PA.

Por último, mencionar el lanzamiento de la Red de Académicos de la CN-PDA cuyos objetivos fueron mencionados anteriormente.

6 CARACTERIZACIÓN DE LOS CULTIVOS SELECCIONADOS Y LAS PA

6.1 Metodología utilizada para la selección de los cultivos

Para la selección de los 6 cultivos a estudiar en detalle se utilizaron los siguientes criterios:

- Representatividad en la economía de la AFC
- Representatividad en la canasta básica de alimentos (criterio que se definió como importante, pero no excluyente para la selección)
- Niveles de pérdidas declarada por terceros y la posibilidades de disminuirlas
- Rubro/localidad (dada la variabilidad entre localidades)
- Puede representar a un número mayor de especies
- Factor preponderante de pérdida (responderán a estrategias diferentes):
 - 1º alta perecibilidad
 - 2º problemas de mercado

Aplicando estos criterios se preseleccionaron 8 cultivos, los que se presentan en el Cuadro 8. Las características consideradas en cada caso se describen y detallan en el Anexo 4.

Cuadro 8 Cultivos preseleccionados, su importancia nacional y principal zona de producción.

Cultivo	Presente en la canasta básica	Superficie Nacional (hectáreas) Promedio 2021-22 (VIII Censo Agpc)	Importancia regional (regiones con mayores superficies)
1. Lechuga	SI	7.650 ha	R. Coquimbo y RM
2. Frutilla	NO	950 ha	R. Maule y RM
3. Tomate consumo fresco	SI	5.400 ha	R. Arica y Parinacota y R. Valparaíso
4. Papa	SI	37.500 ha	R. Araucanía y R. Los Lagos
5. Sandía	NO	3.000 ha	R. Maule y R. O'Higgins
6. Cebolla	SI	8.400 ha	R. O'Higgins y RM
7. Zanahoria	SI	3.700 ha	RM y R. Valparaíso
8. Zapallo	SI	4.100 ha	R. O'Higgins y RM

Fuente: elaboración propia

En conjunto con los profesionales de la contraparte técnica del estudio, se analizaron las características de los ocho casos presentados y se seleccionaron seis cultivos los cuales fueron vinculados a una región particular, según la importancia que reviste para esa región y también para el consumo nacional. De esta forma se obtuvieron los siguientes 6 estudios de casos:

1. Cebolla en la Región de O'Higgins
2. Zapallo en la Región Metropolitana
3. Lechuga en la Región de Coquimbo
4. Tomate en la Región de Valparaíso
5. Papa en la Región de la Araucanía
6. Frutilla en la Región Metropolitana

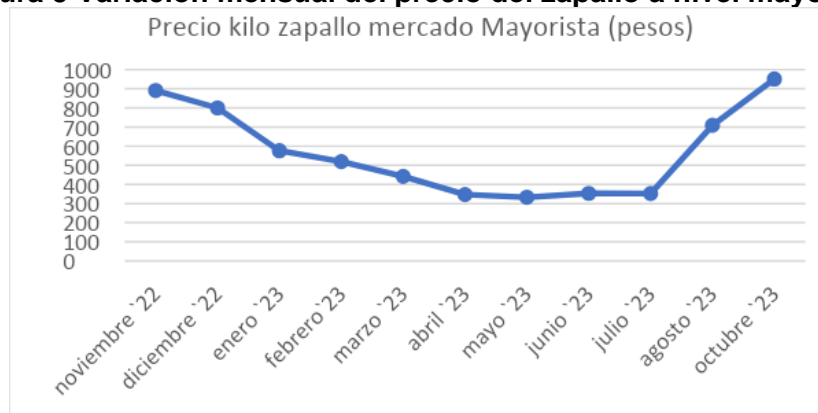
6.2 Caracterización del zapallo en la Región Metropolitana

6.2.1 El cultivo del zapallo a nivel nacional y regional

En Chile anualmente se cultivan 4.100 hectáreas de zapallo temprano y de guarda, siendo la Región Metropolitana (RM) la de mayor superficie, con aproximadamente 1.200 hectáreas (promedio de los últimos años), seguido por la Región de O'Higgins y la Región del Maule. Los rendimientos en la RM son del orden de las 30 ton/ha. Los costos de producción por hectárea presentan un rango entre 1,5 a 3,5 MM\$ dependiendo en gran parte del tipo de semilla utilizada.

Los precios del zapallo varían a lo largo del año, de acuerdo a la oferta del producto (ver Figura 5). Por lo general, el zapallo de guarda se cosecha en marzo y abril, y maduro se puede almacenar por varios meses en bodegas acondicionadas o en centros de acopio, lo que permite disponer del producto durante todo el año, regulando la oferta y los precios. No obstante, en el mes de octubre se producen los precios más altos.

Figura 5 Variación mensual del precio del zapallo a nivel mayorista



Fuente: elaboración propia basado información de ODEPA, 2023 - series quincenales

El zapallo tipo camote es el preferido por el mercado nacional y se comercializa a nivel de productor y mercados mayoristas sobre la base del peso de los frutos maduros. Sin embargo, en ferias libres y supermercados se vende en trozos. Su valor está altamente relacionado con el color de la pulpa. De acuerdo a la clasificación utilizada por ODEPA, en las ferias mayoristas se distinguen diferentes calidades comerciales de zapallo camote:

- Calidad extra: frutos de gran tamaño, cuyo peso fluctúa entre 25 y 30 kg.
- Primera calidad: frutos cuyo peso fluctúa entre 19 y 24 kg. Se aceptan leves defectos en la superficie.
- Segunda calidad: frutos cuyo peso fluctúa entre 12 y 18 kg. Se aceptan leves deterioros en la superficie y defectos de coloración
- Tercera calidad: frutos cuyo peso fluctúa entre 7 y 11 kg, con claras evidencias de daño y algunos defectos de forma y color.

Aunque moderadas, si se compara con otras hortalizas exportadas como el ajo y la cebolla, nuestro país registra exportaciones de zapallo fresco y procesado (Eguillor, 2011).

6.2.2 La especie y su manejo agronómico

El zapallo pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Es un cultivo que se da mejor en zonas de clima caluroso, con veranos largos. Con temperaturas inferiores a 10°C sufre por el frío, mostrando amarillez en el follaje y pérdida de frutos. El zapallo prefiere los suelos sueltos y bien abonados, ya que sus raíces se desarrollan dentro de los primeros 40 cm del suelo. Es un cultivo altamente demandante de agua (Eguillor, 2011).

En términos generales se puede decir que el zapallo es un cultivo fácil de producir y de relativo bajo costo, en opinión de asesores y agricultores entrevistados.

Fecha de siembra: Debe sembrarse una vez que haya pasado el riesgo de heladas, lo que para la zona central del país se produce después de la primera quincena de septiembre. Las siembras tempranas de zapallo se inician entre julio y agosto, bajo abrigo, en las localidades de clima templado a frío y al aire libre en las de clima benigno. Las siembras de zapallo de guarda se realizan entre septiembre y octubre (Eguillor, 2011)

Variedades (ODEPA, 2016):

- *Zapallo para temprano* se encuentra el tipo «hoyo», cuyo cultivo por lo general se inicia bajo abrigo para obtener frutos tempranos. Su tamaño va de 25 a 30 cm de diámetro, son más o menos redondos y un tanto deformes. Su cáscara es de color verde oscuro y en su interior es de color amarillo pálido, de carne insípida y de textura más bien acuosa.
- *Zapallo media estación* hay varios tipos, de características variadas y no muy bien definidas, entre los que se encuentra el “serenense”. Aparecen en el mercado con anterioridad a los zapallos de guarda y no presentan gran durabilidad. En su aspecto externo se parecen a los de guarda, pero su contenido es de inferior calidad.
- *Zapallo de guarda*, con una gran diversidad de tipos, destacando el “zapallo camote” de frutos grandes (sobre 15 kg), de color gris claro a café por fuera y cuya principal característica es su pulpa, espesa y densa, de color anaranjado intenso y dulce. Los productores almacenan sus semillas. Como consecuencia de la escasa selección, el fruto presenta una gran variabilidad de formas, tamaños y colores, lo cual deriva en una alta heterogeneidad en la calidad comercial del producto.

Riego: En cuanto al riego, se debe hacer con el fin de mantener siempre la tierra húmeda, más no se debe encharcar. Las hojas no deben ser mojadas, ya que propicia la aparición de enfermedades. Por lo general, este cultivo se riega con surco, cuidando de ir retirándose de la base de las plantas y luego de los frutos para que estos no se mojen. El riego por goteo es una forma de cuidar esta planta, ya que ayuda a mantener una húmeda constantemente, evita inundaciones y ayuda a ahorrar agua.

Fertilización: El zapallo es demandante de nitrógeno, potasio (vital en floración) y fósforo elementos esenciales en la fertilización del zapallo, las dosis dependen del análisis de suelo. Como una guía base y genérica, una disponibilidad (elemento) de 120 kg de nitrógeno, 70kg de fósforo y 170 kg de potasio por hectárea son requeridos para un buen desarrollo del cultivo. En el caso del nitrógeno es importante hacerlo de manera parcializada sino se corre el riesgo de retornar al estado vegetativo de la planta en desmedro de la inducción floral y los frutos (Consultas Agrícolas, 2023).

Plagas y enfermedades: Como el zapallo es una planta rastrera o en su caso arbustiva de gran volumen, tiende a formar zonas de humedad por esto es muy importante que esté al sol, ya que ayuda a combatir de forma natural enfermedades que llegan por la humedad, también es clave separar el fruto de la humedad del suelo. Las principales enfermedades son Oídio durante el crecimiento y pudriciones en bodega, especialmente la picada negra (*Ulocladium cucurbitae*) durante la guarda.

Polinización: la presencia de insectos polinizadores ayuda a una mejor producción. También es posible la polinización manual.

Cosecha: se lleva a cabo a los 3-5 meses de la siembra. Según la variedad y destino se los cosecha antes de llegar a plena madurez, a mitad o 3/4 de cáscara, o sea cuando se puede hincar la uña. Se cosecha el fruto dejando un trozo de pedúnculo para una conservación más adecuada.

Guarda: Para conservarlo, deben ser almacenados en lugares secos idealmente separados del suelo permitiendo la circulación de aire y la posibilidad de voltearlos y revisarlos periódicamente. En algunos casos se almacena a granel y también dispuestos en bins. Los zapallos son sensibles cuando se almacenan con temperaturas menores a 10°C, esto provoca depresiones en la superficie y alta incidencia de pudriciones.

6.2.3 Característica del manejo cultivo en la Región Metropolitana por la AFC

La siguiente caracterización se desprende de las entrevistas a asesores y agricultores de zapallo en la RM.

La AFC de la RM siembra superficies en promedio cercanas a las 4 hectáreas. Sus rendimientos son bastante variables 20-35 ton/ha para los zapallos tipo camote (uno de los más sembrados) y 35-70 ton/ha para las variedades híbridas como Jamboree, Buin y Paine. Los costos de producción dependen en gran medida del tipo de semilla utilizada. Esta puede ser obtenida de los propios frutos (en caso de camote) o ser híbrida certificada en cuyo caso puede representar 15 a 20% del costo total del cultivo, el cual presenta un rango entre 2 a 4 millones por hectárea.

Por lo general los agricultores toman la decisión de cuánta superficie plantar poco antes de la fecha de siembra para esta zona, y lo hacen basados en gran medida en los precios que el mercado ha mostrado durante el año anterior. Otros factores considerados son la rotación y la disponibilidad de agua (según los pronósticos de las organizaciones de regantes). En este sentido, la decisión no es si pondrá o no zapallo (siempre se cultiva algo); sino cuanta superficie de zapallo cultivará. Otro elemento importante en la decisión de siembra es la variedad elegida, ya que esta decidirá el destino de la producción: venta temprana o guarda y el rendimiento potencial.

Una parte importante de los productores de la RM utiliza semilla certificada (50% en opinión de uno de los asesores entrevistados). La mayoría riega por surco y menos de un 10 % riega por goteo (y por ello puede fertilizar y aplicar los pesticidas a través del sistema de riego). Con respecto a realizar análisis de suelo para aplicar correctamente la dosis de fertilizante, aquellos que cuentan con asesoría, por lo general sí lo hacen.

La cosecha es manual y debe ser hecha de manera cuidadosa para no dañar los frutos. Con la presencia de trabajadores inmigrantes en los últimos años no ha habido problema para cosechar oportunamente.

Una parte importante de los productores de zapallos almacena su producción en espera de mejores precios. Para ello, cuentan con bodegas simples donde se privilegia la ventilación lo que es muy importante; pero por lo general, estas no permiten un buen control de la temperatura. Durante el invierno algunos agricultores cubren la bodega con plástico o paja con barro para hacerla más térmica. Algunos productores almacenan su producción en bins dejando pasillos para la circulación del aire; en cambio, otros almacenan a granel con pilas de zapallos de 5 a 6 e incluso algunos llegan a apilar hasta 8 zapallos. Algunos buscan aislar los zapallos del suelo poniendo paja; y otros, arena. Algunos entrevistados mencionaron utilizar braceros para elevar la temperatura de la bodega y así evitar la picada negra (pudrición) que se produce en condiciones de bajas temperaturas.

En opinión de los asesores, hay escasez de bodegas, lo que hace a los agricultores hacinar los zapallos más de lo conveniente, impidiendo un buen manejo. Durante el tiempo de almacenaje los agricultores deben “voltear” los zapallos periódicamente (cada 7 o 15 días), para revisar y eliminar aquellos trozos donde comienzan a aparecer pudriciones, colocando cal en el “hoyo” para evitar su expansión. De esta manera mientras más tiempo se guarda,

mayor será la pérdida del volumen almacenado. Los agricultores van evaluando hasta qué punto pueden mantener la guarda o deben salir al mercado. Cuando un zapallo ha perdido aproximadamente un 25% de su masa, se le denomina “losa”. La losa, dependiendo de los precios del año, puede ser vendida a mitad de precio (lo más común), regalada o dada a los animales, con el resto del descarte.

Con respecto a la comercialización se puede decir que los agricultores de zapallo de la región siguen diversas estrategias. Por lo general, los agricultores más pequeños (menos de 1 hectárea) que no tienen una bodega venderán temprano (poco después de la cosecha) a un menor precio. Pueden llevar sus productos al mercado, venderlos en el predio o venderlos a un “almacenero de zapallos” (el cual puede ser un productor de zapallos o solo dedicarse al almacenaje). En cambio, aquellos de mayor superficie por lo general cuentan con una bodega y almacenarán sus zapallos por el mayor tiempo posible para vender idealmente en septiembre - octubre donde se registran los precios más altos (Figura 5).

El almacenaje del zapallo es un componente muy importante dentro de este negocio. De hecho, el aumento en el valor de los zapallos a través de los meses de guarda compensa con creces la pérdida física que ocurre durante el almacenaje. Esto se explica en parte porque el cultivo de zapallo es relativamente de bajo costo. Por lo tanto, las pérdidas ocurridas en bodega no constituyen una pérdida económica, ya que se ven compensadas por el mayor precio. El agricultor debe analizar hasta qué punto le conviene seguir guardando.

Los entrevistados mencionan que esta condición sumada a la facilidad de producir zapallo atrae a nuevos agricultores a “especular” sembrando zapallo cuando el precio ha estado alto, lo que genera variaciones anuales de precios importantes. Esto ha ocasionado que en algunos años el precio del zapallo esté tan bajo que los agricultores los abandonan en los predios (se los entregan a los animales), ya que el costo del flete a los mercados de Santiago no se justifica. Esto le ocurre principalmente a aquellos agricultores que no tienen condiciones de guarda apropiadas y no pueden esperar la subida de precio.²⁴

No existe asociatividad de estos agricultores para el almacenaje ni la comercialización de zapallos.

6.2.4 Causas de PA en zapallo en la RM

Las principales causas de PA son de origen comercial y se dan en primer lugar buscando alcanzar un mayor precio (aunque esto no constituye una pérdida económica para el productor es una importante PA); o eventualmente, por una fuerte caída de precios cuando se genera sobre oferta. En este último caso las PA pueden alcanzar el 50% o más de la producción de aquellos que no tienen posibilidad de almacenar. Estas pérdidas quedan en el predio (por el alto costo de flete) y son destinadas a la alimentación animal. En opinión de los entrevistados esto puede ocurrir una vez cada 5 años o un poco más.

Dependiendo del precio, y la cantidad de losas, estas pueden ser vendidas en los mercados locales o feriantes o puede convertirse en PA. Cuando el precio está alto, se vende todo incluso los frutos inmaduros que en otras ocasiones hubiesen quedado en el potrero. Por último, si el precio está muy alto, el almacenador optará por perder más y apostar llegar al final (octubre).

²⁴ “Están los “zapalleros profesionales” que siempre siembran, saben guardar y esperar hasta el final; y según como han estado los precios están los llamados “zapalleros intrusos” que aprovechan la ocasión, se asustan con las pérdidas venden antes y pierden económicamente porque no hay buen precio”, explicó uno de los entrevistados.

Las pérdidas durante la etapa de cosecha son muy bajas. Aquí el principal cuidado es no golpear los frutos durante la cosecha y el transporte porque los “machucones” predisponen las pudriciones²⁵. También es necesario esperar que el pedúnculo se seque. Por lo general, este manejo es adecuado durante esta etapa. Otro punto predisponente de PA al cual se refieren los entrevistados son los “golpes de sol”, que producen el mismo efecto y el cual opinan que está siendo cada vez más severo.

Manejos y factores a nivel potrero que pueden predisponer a mayores PA son:

- Falta madurez, por fecha tardía de siembra por una mala planificación.
- Golpes en cosecha y traslado a la bodega
- Un exceso de N vuelve al fruto más blando y cáscara débil.
- Lluvias durante la cosecha
- Secado incompleto del pedúnculo

En cambio, durante el almacenaje los pequeños agricultores estiman que sus pérdidas son como mínimo un 20% (cuando el clima es bueno y el zapallo tiene rápida salida en el mercado, es decir, hay buenos precios). Estas pérdidas pueden aumentar a 40% si el mercado está lento (menor precio) o no se tienen un contacto en el mercado para vender más ágil. Incluso las PA en bodega pueden alcanzar el 70% en los años lluviosos y fríos²⁶.

Causas de pérdida en bodega o guarda:

- Manejo de temperatura en bodega. Los entrevistados no conocen un manual con base científica para el manejo en bodega, es ensayo y error. Los asesores estiman que menos de un 10% maneja la temperatura de la bodega.
- La estructura de la bodega. En opinión de los entrevistados, lo mejor son bodegas de adobe o forradas con tierra.

6.2.5 Medidas sugeridas por los entrevistados para disminuir las PA

A nivel predial:

- Utilización de variedades híbridas y semilla certificadas: A pesar que su precio de venta es menor porque su sabor es inferior al zapallo camote, son variedades de alto rendimiento y mejor vida post cosecha, lo que se traduce en menores PA.
- Fertilización balanceada: usar análisis de suelo para un balance nutricional correcto. El exceso de nitrógeno debilita la epidermis del zapallo haciéndolo más propenso a pudriciones.
- Riego con goteo: regar por goteo evita humedecer frutos, mejor manejo de la fertilización, la aplicación de algunos fungicidas y el control de malezas. Es importante que este bien hecho para evitar zonas secas y charcos. También implica ir moviendo las cintas o planzas en la medida que la planta y los frutos van creciendo para evitar el contacto con el agua.
- Aplicar fungicida de manera preventiva para el control de hongos y en el caso de virus, control de plagas y usar semilla libre de contaminación.

²⁵ Algunos productores ponen una capa de paja en el piso de coloso para evitar golpes durante el transporte; otros, un piso de arena en la bodega para que la primera capa de zapallos no sufra y las lixiviaciones no se traspasen a otros zapallos.

²⁶ Los porcentajes de pérdidas que se indican son las percepciones de los entrevistados.

- No atrasar la fecha siembra para poder cosechar a tiempo un fruto maduro, que pueda secarse bien antes de la guarda evitando lluvias o humedad excesiva durante esta etapa.
- No almacenar frutos golpeados, y durante el almacenaje volteos periódicos, con cuidado de no golpearlos. Esto además permitiría reducir la humedad entre los frutos almacenados.
- Mejorar la estructura de las bodegas: bien ventiladas y que permita un mejor control de temperatura en su interior.
- Evitar los golpes de sol. Podría ser con aplicación de protectores solares.
- Falta conocer cuál es el manejo óptimo dentro de una bodega: No hay claridad si es mejor almacenar con bins o granel, forma de organizar los frutos; realizar desinfecciones antes de guardar, desinfectar bins, etc.

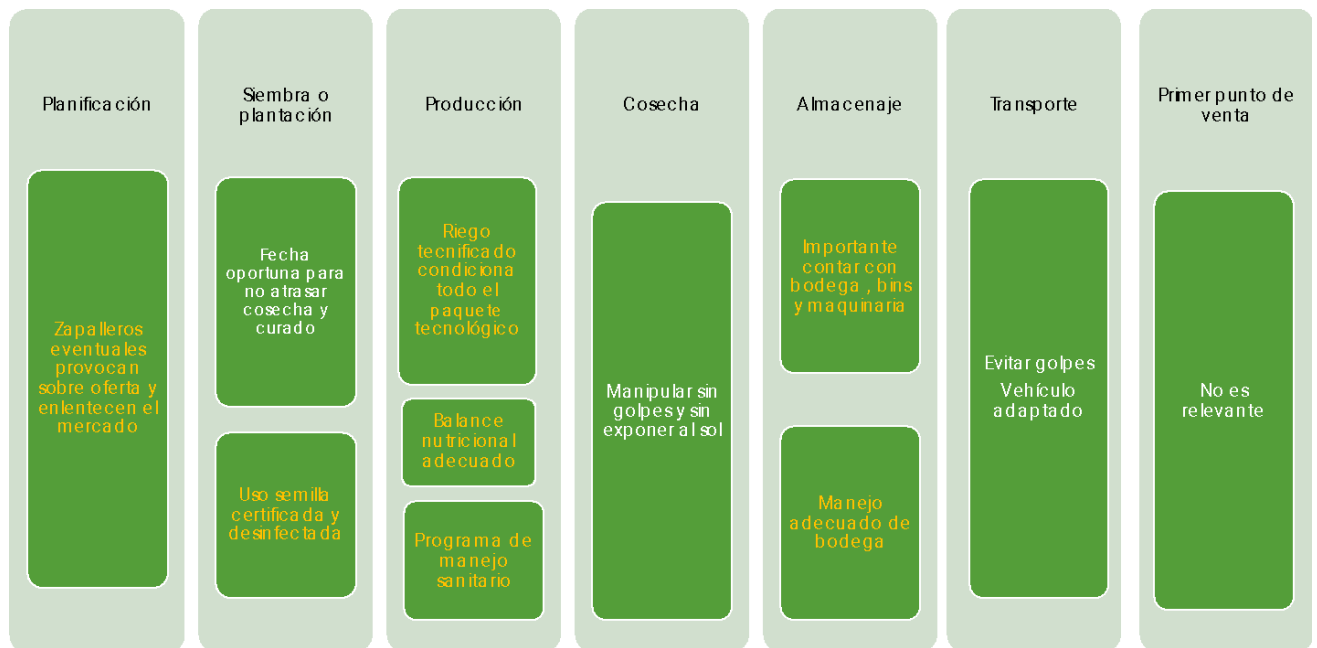
A nivel extra predial:

- A pesar que el cultivo del zapallo es de bajo costo, la bodega resulta una inversión de alto costo para los agricultores. Se requiere más y mejor superficie de guarda. Poder contar con créditos blandos para este propósito sería una ayuda. (Los agricultores prefieren invertir en maquinaria antes que bodegas porque las pueden liquidar).
- Mayor investigación para manejar los hongos en bodega.
- Disminuir la especulación de “zapalleros eventuales” hará que los tiempos de guarda sean menores y esto reducirá las PA. Además, logra una mayor estabilidad el mercado y lo hace más profesional (bodegas y equipos bien preparados)

6.2.6 Propuesta para disminuir las PA en zapallo de guarda

El principal punto de PA en zapallo ocurre durante el almacenaje, el cual a su vez se relaciona estrechamente con las condiciones de mercado; y en menor medida, con el manejo a nivel predial en el cual se puede actuar sobre aquellos factores que son predisponentes para las pudriciones en bodega. En la siguiente figura se presentan estos factores (en color aquellos más relevantes) en las distintas etapas desde la planificación del cultivo hasta el punto el primer punto de venta.

Figura 6 Factores de PA en la Cadena de Valor del Zapallo de Guarda.



Fuente: elaboración propia

Del análisis realizado se desprenden las siguientes medidas:

- ✓ Estudio integral para optimizar los sistemas de guarda: analizar el tipo de infraestructura que sea económicamente factible para las AFC y que permita un mejor control de temperatura y humedad. El tipo de ordenamiento espacial, manejo fitosanitario (desinfecciones y aplicaciones preventivas), etc. No hay claridad en muchos aspectos.
- ✓ Mejoramiento genético en variedades de mejor vida post cosecha; pero sabrosas como el zapallo camote.
- ✓ Créditos para mejorar la infraestructura de guarda
- ✓ Sistema de información que permita mayor estabilidad de la oferta, para un mercado más estable: esto profesionalizaría más el rubro, promoviendo la inversión y disminuyendo PA
- ✓ Incorporar las variables ambientales al negocio del zapallo, de manera que se internalice el verdadero costo de las PA
- ✓ Mejorar el destino de las losas: promover mercados alternativos.

6.3 Caracterización de la Cebolla en la Región de O'Higgins

6.3.1 El cultivo de la cebolla a nivel nacional y regional

La superficie nacional de cebollas es del orden de las 8.400 hectáreas anuales (VIII Censo agropecuario). Por su parte, la Región de O'Higgins presenta una superficie de aproximadamente 2.200 hectáreas anuales que se dividen en cebolla temprana y cebolla de guarda. En el Cuadro 9 se observa la distribución entre estas y el paulatino aumento de superficie en la región.

Cuadro 9 Superficie de cebollas en la Región de O'Higgins

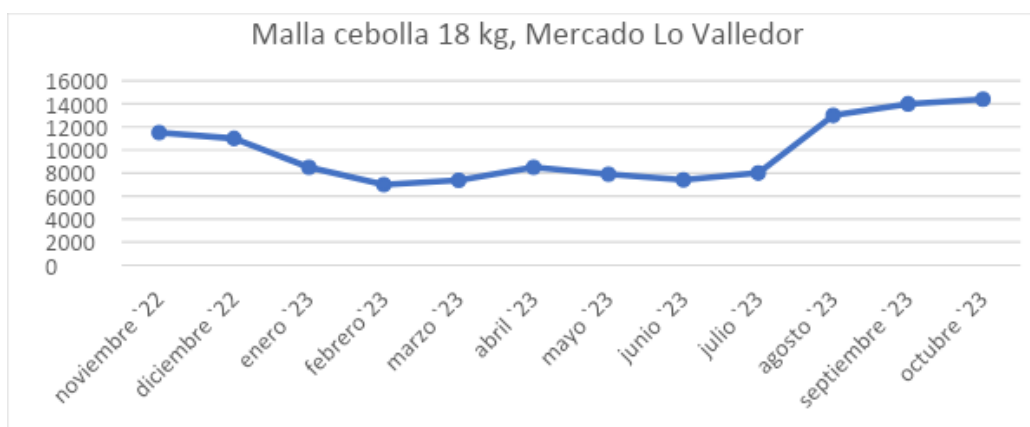
Temporada	2017	2018	2019	2021	2022
Cebolla de guarda	1551	1693	1805	1845	1825
Cebolla temprana	316	256	289	322	403
Total	1.867	1.950	2.094	2.167	2.228

Fuente: ODEPA, 2023

En el mismo periodo las variedades principales fueron COBRA y Grano de Oro dentro de la región. Los costos de producción según Ficha técnica de ODEPA (2021) alcanzan los 13,6 millones por hectárea (lo que equivale a un costo unitario de 99 pesos por cebolla). Por su parte, los capitales utilizados para producir cebollas en la región fueron "propio" en un 80% aproximadamente y crédito banca en un 20% aproximadamente (CIREN, 2018).

Los precios de las cebollas presentan variaciones a través del año; en el Figura 7 se puede apreciar un ejemplo de esto, donde los mayores precios se alcanzan durante la primavera.

Figura 7 Precios mensuales de cebollas en mercado mayorista de Lo Valledor.



Fuente: elaboración propia con información de Boletines semanales de precios y volúmenes mercados mayoristas de ODEPA

Chile es un importante oferente de cebolla en el mercado internacional. Las cebollas frescas presentan una alta variación, presentándose años en que superan las 80 mil toneladas y otros con cifras inferiores a las 30 mil toneladas. Esta variación tiene que ver con los vaivenes del mercado externo, donde la producción de los propios importadores y la oferta de los países competidores suelen presentar importantes variaciones entre año y año. De hecho, la cebolla es el producto hortícola que presentó la mayor alza en el volumen exportado en el período enero-mayo 2022, creciendo 15,3 toneladas (59,4%) respecto del mismo período del año anterior, pasando de 25,7 a 41 mil toneladas (Portal portuario, 2022)

6.3.2 La especie y su manejo agronómico

La cebolla es una planta bianual, cuya fase vegetativa o de producción de bulbos transcurre el primer año, mientras que la fase reproductiva o de producción de semillas lo hace en el segundo año. Entre las dos fases, vegetativa y reproductiva, se encuentra el período de receso (otoño-invierno), momento en que se comercializan los bulbos (INIA, 2017b).

Una característica relevante a considerar para su cultivo es que sus raíces son muy poco ramificadas, pues no tienen pelos radicales y alcanzan su mayor volumen en los primeros 15 cm de suelo. Esto determina que su sistema radical sea muy poco eficiente y requiera un manejo cuidadoso del riego y fertilización (INIA, 2017b).

Responde tanto al fotoperíodo como a la temperatura, para la formación del bulbo. En esencia, la cebolla es una planta de día largo, es decir, que el bulbo se forma cuando se supera una cantidad de horas de luz al día que varían con cada cultivar. Para la inducción del bulbo requiere de temperaturas bajo 10°C, pero para su formación y crecimiento necesita que ésta vaya subiendo hasta alcanzar los 25°C. Si las plantas están poco desarrolladas cuando esto ocurre, se van a producir bulbos pequeños, lo que sucede cuando se retrasa la fecha de plantación. Por otra parte, si se cuenta con el fotoperíodo adecuado, pero no se tiene la temperatura suficiente, la planta va a tender a producir tallo floral anticipadamente, viéndose afectado el crecimiento del bulbo; esto sucede cuando se planta muy tempranamente (fechas adecuadas para la zona norte) en la zona centro-sur (INIA, 2017b).

Se adapta a una gran gama de suelos, desde aquellos con un considerable contenido de arena, hasta suelos muy pesados, incluso de aptitud arrocera. Sin embargo, el mejor rendimiento se logra con un suelo de tipo franco arcilloso, con buen contenido de materia orgánica y pH cercano a la neutralidad (6,5-7,5). Debido a su enraizamiento tan superficial, requiere de suelos con una buena retención de humedad, pero buen drenaje y de una profundidad mínima de 50 cm. Es una especie tolerante a heladas, presentando daño cuando la temperatura desciende a -6°C (Contreras et al, 2016).

Variedades: Existe una gran cantidad de variedades que se adaptan a diferentes condiciones climáticas. Desde hace años que se introducen variedades mejoradas al país, pero en su mayoría han fracasado o han sido discontinuadas por las empresas productoras, debido a la gran sensibilidad del cultivo al ambiente. Esto ha determinado que sea más adecuada la selección de las variedades que por años se han cultivado en las diferentes regiones del país.

Las variedades se clasifican de acuerdo al requerimiento del fotoperíodo mínimo para que se forme el bulbo, obteniéndose tres grupos (INIA, 2017b):

- Tempranas (10-11 horas luz), cuya representante más tradicional es la Calderana o Copiapina que se cultiva en el norte.
- Intermedias (12-13 horas luz), representada por la Torontina o Pascuina que se cultiva en la zona centro-norte.
- Tardías o de guarda (mayor a 14 horas luz), que es la más cultivada a lo largo del país y corresponde mayoritariamente al tipo Valenciana.

Cada grupo se siembra en diferente época, de acuerdo a sus requerimientos y zona de cultivo. Por ejemplo, las tempranas se siembran (almácigo) entre el 15 de enero y el 15 de febrero, para cosechar en octubre, siempre que sea en la zona norte. En la zona centro-sur, emitirán tallo floral anticipadamente si se siembran en esa fecha, no lográndose el objetivo de cosecha temprana. Lo mismo ocurre con las intermedias, que en la zona centro-norte se siembran entre fines de marzo y comienzos de mayo. Lo más adecuado para la zona centro-sur son las variedades de guarda, cuyo almácigo se siembra entre junio y julio. En el valle regado de la zona centro sur de Chile, es habitual que las variedades de cebolla de guarda que se comercializan en el país, inicien el proceso de maduración, preferentemente, en marzo. Esto conlleva a que una gran proporción de bulbos no logre madurar adecuadamente, viéndose afectada su capacidad de guarda y, por ende, su comercialización. Esta situación llevó a la búsqueda de una variedad de cebolla de guarda precoz, que pudiera lograr su maduración durante febrero y que mantuviera las características de rendimiento y calidad de los cultivares comerciales de cebolla tipo Valenciana. Como resultado de este programa de mejoramiento, se obtuvo una variedad de cebolla de guarda tipo Valenciana, de maduración temprana, bulbo de tamaño medio, esférico, color dorado y resistente a la brotación en almacenaje. Ésta fue inscrita con el nombre de 'Valinia INIA' en enero de 2010 (INIA, 2017b).

Almácigo: En Chile, el cultivo de la cebolla se realiza en su totalidad mediante un sistema de almácigo y trasplante, se realiza entre los meses de mayo a julio en la Zona Central²⁷.

Trasplante. El trasplante se realiza en el mes de septiembre hasta octubre. Esta se inicia sumergiendo las plantas en una solución de *Trichoderma sp.* o en solución de biotónico, producto derivado de la quinina que actúa como protector, activando mecanismos de defensa, como fungistático y que estimula, además, el desarrollo de raíces. La densidad de plantación fluctúa entre las 300.000 y 600.000 plantas/ha, dependiendo del propósito del cultivo. Así por ejemplo, cuando se desean obtener calibres mayores de cebollas dulces con fines de exportación, se plantan 300.000 unidades/ha, mientras que en el caso de las Valencianas o de guardas, se utilizan distancias más estrechas para llegar a una población de 400.000 plantas/ha. Una vez que las plantas han alcanzado un estado de 3-4 hojas, 15 cm de altura y un grosor de 0,8 cm, están listas para ser trasplantadas. Es muy significativo el tamaño adecuado de la planta en el resultado final del cultivo. Las plantas se distribuyen en un sistema de doble hilera sobre camellones separados a 50 cm aproximadamente.

Fertilización: Debido a las características de su raíz de desarrollo muy superficial y poco exploratoria, necesita altas concentraciones de fertilizante en la solución suelo (INIA, 2017b). En cuanto al potasio, indicaciones generales señalan que cuando el análisis de suelo muestre valores bajo 100 ppm, debiera aplicarse una dosis de 100-150 kg/ ha de K₂O, considerando una eficiencia de 50-60% para los fertilizantes potásicos. En el caso del nitrógeno (N), la cebolla es uno de los cultivos más difíciles de satisfacer en forma eficiente; las dosis que deben aplicarse para lograr un alto rendimiento dejan una considerable cantidad de N residual en el suelo a la cosecha. Tanto la población de plantas como el tamaño de éstas disminuye si se aplica una alta dosis de N al comienzo del cultivo, por lo que es necesario parcializar. Debe aplicarse un 30% en pre-plantación, un 30% 40 días después del trasplante y el 40 % restante, 20 días después. El fósforo tiende a acentuar el color de los bulbos y a engrosar la epidermis. Como las plantas de cebolla tienen un sistema radicular bastante superficial, se debe procurar que los abonos queden en los primeros centímetros del suelo para que puedan ser eficientemente aprovechados.

Control de malezas: La cebolla es un cultivo mal competidor, por lo que las malezas la afectan en cualquier estado de desarrollo, ocasionándole daño económico. Existe una serie de herbicidas que pueden ser utilizados en un cultivo de cebollas; sin embargo, también es una práctica habitual el control de malezas a través de rigurosas labores manuales y controles mecánicos. Para el caso de superficies pequeñas, es recomendable el uso de mulch pues resulta ser bastante efectivo para el control de malezas.

Riego: La cebolla necesita riegos frecuentes y ligeros. Ante cualquier déficit de humedad, la tasa de crecimiento baja notoriamente. El mantener una humedad uniforme en el suelo reduce la incidencia de bulbos dobles. El sistema de riego más usado es por surcos, y se debe aplicar de forma que el agua no llegue al cuello de las plantas. Es recomendable el riego por goteo o por cintas, sobre todo en condiciones de escasez de agua. Se debe suspender el riego 15 a 20 días antes de la cosecha, para promover la madurez y buen secado de los bulbos. Se debe tener cuidado de no alterar largos períodos de sequías con riegos abundantes, pues en estas condiciones se produce un porcentaje considerable de partimiento de bulbo. Si el suelo permanece húmedo durante la cosecha existe el riesgo de manchar los bulbos y disminuir su calidad.

²⁷ A pesar que, el sistema de siembra en almácigo es el más utilizado dentro la zona, en otros países, la siembra se realiza en forma directa, utilizando una semilla pelletizada, lo cual significa disminuir los costos de siembra (alrededor de un tercio del costo de trasplante manual), al realizarse con semillas pelletizadas y con maquinaria especializada que además localiza el fertilizante cerca de la semilla. Se consigue además un mayor rendimiento de siembra por jornada de trabajo: 10 a 12 hectáreas por jornada. Otros beneficios de este sistema, es que se consigue una mayor precocidad de cosecha, logrando completar el cultivo en cinco meses, además empleando menos semillas por hectáreas (sólo 2 kg/ha mientras que en Chile se ocupan 3 a 4 kg/ha).

Plagas y enfermedades: Las plagas y enfermedades afectan al cultivo desde el almácigo hasta su cosecha. La enfermedad más importante a nivel de follaje es el mildiú de la cebolla (*Peronospora destructor*). Para prevenir esta enfermedad pueden realizarse aplicaciones de productos cúpricos y otros en base a azufre. El principal problema fitosanitario que en la actualidad afecta a los cultivos de Alliaceas es el nemátodo *Ditylenchus dipsaci*. Este se transmite generalmente al cultivo por suelos infestados, semillas de cebolla contaminada y almácigos infestados. Los controles son básicamente preventivos y consisten en el uso de semillas sanas, rotaciones de más de cinco años y realizar análisis nematológicos al suelo. En la etapa de almácigo, es frecuente encontrar problemas de mosca de la cebolla (*Delia antiqua*), que producen pérdidas considerables de plantas. La mosca adulta coloca sus huevos en las plantas jóvenes, cerca del suelo. Las larvas nacen y comienzan a comer la planta abriéndose paso. Las enfermedades más importantes en los bulbos son *Botrytis sp.* y *Fusarium oxysporum*, las cuales se controlan con una adecuada rotación de suelos y curado de los bulbos después de la cosecha, ya que también se puede ver afectada la postcosecha. Otras tres enfermedades importantes en la postcosecha, en particular cuando se producen con fines de exportación, son *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger* y *Helminthosporium allii*, las cuales son causa de rechazo en mercados extranjeros. Para evitar estos problemas, es fundamental la realización de un curado adecuado y rápido, evitando la excesiva exposición de los bulbos a la humedad.

Cosecha: La planta que alcanza la madurez de cosecha se distingue porque se dobla el follaje a nivel del cuello en forma natural. Cuando se visualizan las primeras plantas dobladas se debe suspender el riego. La cosecha se inicia cuando el 70-80% de las plantas se han doblado. En este sentido, los índices de madurez y la celeridad con que se deben hacer las cosechas resultan fundamentales desde la Región de O'higgins hacia el sur (Contreras y Kelly, 2017).

Una vez que se han sacado del suelo, debe procederse al curado, ya sea en el campo o en patios adaptados para ello. La condición esencial para un buen curado, es que el lugar esté seco y que tampoco exista riesgo de lluvias en ese período. Hay que evitar los golpes de sol, por lo que se recomienda cubrir los bulbos con el follaje durante este proceso, que dura 7 a 10 días, dependiendo del clima. Se pueden hacer pilas con el follaje hacia fuera, o hilerar los bulbos en el surco cubriéndose con el follaje del bulbo vecino. Durante este proceso se pierde un 5% de humedad, se secan las 3-4 catáfilas o capas externas del bulbo y se logra su color definitivo.

Posteriormente al curado, y antes de almacenar los bulbos o de comercializarlos si se hace de inmediato, se les prepara con una labor que se denomina faenado. Éste consiste en cortar el falso tallo, dejándolo de 2 cm, eliminar las raíces, retirar catáfilas sucias y dañadas, y clasificar por tamaño.

La cosecha se realiza a partir de mediados del mes de Febrero para la cebolla valenciana, utilizando como indicador la caída del follaje y el cierre del falso cuello (INIA, 2017b). La cosecha de cebollas tempranas e intermedias se realiza a partir de mediados de septiembre empezando con la cebolla temprana hasta mediados de Octubre, en donde se comienza a cosechar la cebolla intermedia hasta finales de diciembre. Pese a esto, el momento de cosecha de estas variedades de cebolla depende en gran medida por el mercado nacional. Cuando se presenta un alto precio, se cosechan en estado inmaduro para su rápida comercialización en rama o en verde. Al contrario, cuando el precio es menor, se puede esperar un poco más y realizar la cosecha en un estado de madurez más avanzado.

Particularmente, en el caso de la cebolla valenciana, dado que su principal destino es la exportación y el almacenaje para su comercialización invernal, es necesario esperar a que la

planta, y en especial el bulbo, esté completamente maduro, lo que le permitirá resistir las condiciones de guarda o transporte durante su comercialización.

Almacenaje: Según la variedad el almacenaje varía desde 1 mes hasta 10 meses. Esto es siempre y cuando las condiciones de almacenaje sean óptimas y el curado se haya realizado correctamente. Las condiciones óptimas de almacenaje son 0°C de temperatura y una humedad relativa de 75% (Contreras et al, 2016). Esto se logra bajo condiciones controladas, lo que no es frecuente de encontrar en Chile. Lo habitual es contar con una bodega, que debiera ser bien ventilada y seca, lo que permitiría lograr un almacenaje suficientemente prolongado para llegar hasta el invierno con un adecuado porcentaje de bulbos sanos y sin brotar.

Proceso industrial: La cebolla no tiene muchas alternativas de industrialización. El proceso agroindustrial que normalmente se hace con ella es la obtención de cebolla deshidratada para ser usada como condimento en la elaboración de otros productos. También se puede usar como ingrediente para la elaboración de vegetales mixtos en encurtido, o bien para cebollas en vinagre.

Selección y clasificado. Los bulbos se clasifican por tamaño de tal forma de poder embalarlos para su comercialización. Esta operación puede realizarse en forma manual o mecanizada, utilizando calibradores manuales o mesas clasificadoras. Luego de ser clasificados los bulbos se introducen en bolsas de malla, diferenciándolos por calibres o tamaños.

6.3.3 Características del manejo del cultivo en la Región de O'Higgins realizado por la AFC

La siguiente caracterización se desprende de las entrevistas a asesores y agricultores de cebolla en la Región de O'Higgins.

El productor de cebollas de la región se caracteriza por especializarse en este cultivo. Les gusta sembrar cebolla porque lo consideran un cultivo seguro, siempre se vende todo y no requiere mucha agua. Siempre son los mismos productores y dado que es un cultivo considerado difícil de manejar no se producen diferencias muy significativas en los volúmenes transados entre un año y otro como ocurre en otros cultivos.

Siempre siembran cebollas y tan solo modifican ligeramente la superficie plantada basados en su capital financiero (ya que este es un cultivo de alto costo) y también observando cómo van evolucionando los precios de mercado y las exportaciones. Un último factor que condiciona la superficie es el sistema de rotación del predio.

Las superficies más frecuentes son en torno a las 2 hectáreas; sin embargo, también hay productores que están llegando a las 20 hectáreas o más. Los rendimientos promedios son de 75 - 80 ton/ha y aquellos que incorporan mayor tecnología están alcanzando las 120 ton/ha. Los costos de producción son altos: 13 - 18 MM\$/ha y se explican en gran parte por el alto número de aplicaciones de pesticidas que debe utilizarse.

Una parte de ellos recibe asesoría experta, llevan registros y tienen una estructura de costo por calibre. Dentro de la asesoría, se analiza el mercado para seleccionar las variedades correctas y el manejo adecuado. De hecho, los agricultores planifican su siembra pensando en el mercado de destino. En este sentido eligen la variedad indicada según si esta se guardará o venderá en verde. Utilizan semillas híbridas certificadas. Han aparecido nuevas variedades (traídas desde el extranjero), las cuales van siendo probadas por los agricultores más aventajados y dentro de las características buscadas está una mayor duración postcosecha. Otro elemento importante en la asesoría es el manejo fitosanitario.

El 70% de los agricultores utiliza cintas de riego (aunque no todos lo hacen correctamente, quedando zonas secas y otras apozadas). Regar por cintas además permite aumentar la densidad de plantas y el rendimiento y se considera un elemento clave en el control de las pudriciones de los bulbos. Los asesores consideran el sistema de riego tecnificado elemental ya que por este sistema se fertiliza, se controlan las enfermedades, permite mejores calibres y un buen curado. Es el elemento clave de un paquete tecnológico.

Se estima que solo un 20% tiene siembra mecanizada. La mecanización es importante porque les permite hacer siembra directa y esto baja los costos de producción y también disminuye las PA (mejora el calibre, en general todo el proceso es más adecuado).

La mayoría de los productores de cebollas que guardan cuentan con bodegas bins y algún tipo de maquinaria como yales o tractores, ya que es necesario mover grandes volúmenes. Esta es una inversión importante para los cebolleros, y explica en parte la especialización de este cultivo. En opinión de los entrevistados, Chile tiene buenas condiciones climáticas para la guarda de cebollas en forma rústica (bodegas simples); sin embargo, hay poca superficie de bodegas. Los agricultores prefieren invertir en maquinaria y no en bodegas (por ser activos transables). Las guardas son en mallas o cajas.

Con respecto a las labores de cosecha, hoy día la presencia de trabajadores bolivianos ha facilitado e incluso mejorado esta labor (los encuestados y asesores destacan la calidad de su trabajo). No existen casos en que no se pueda cosechar por falta de trabajadores. Los bulbos quedan 8 a 10 días o más sobre el campo tapado con las mismas ramas para evitar el golpe de sol. Luego con baldes van llenando bins o mallas. El desmochar (cortar las ramas) permite una mejor guarda por disminuye la humedad; pero no se hace por ser caro. Existen desmochadores mecánicos, pero no en esta zona. Si durante la etapa de secado se observan cebollas blandas, por un exceso de nitrógeno o presencia de hongos, entonces el agricultor debe venderlas de inmediato, no pueden ser guardadas. Si durante la etapa de secado llueve, puede ocurrir bastante daño (es mejor venderlas de inmediato).

Las estrategias de comercialización difieren entre los agricultores según tengan capacidad financiera para esperar la subida de precios o si poseen bodegas que les permita almacenar, entre otros factores. Se podría decir que lo más común es que el productor venda un 40% inmediatamente la cosecha (en atados o ramas) para hacer caja y el 60% restante se guarda en bodegas para ir vendiendo una parte durante julio y agosto y el resto en septiembre con los mejores precios.

Algunos agricultores solo utilizan variedades tempranas y venden todo de inmediato (venta en rama). Parte de ellos no tienen vehículos propios para mover su producción, tampoco bodegas, por lo cual la venta en verde en potrero es la solución. Otros agricultores venden "el huerto" a una empresa exportadora quien se encarga de la cosecha y todo el proceso posterior para su exportación.

Otros venden en sus bodegas a exportadoras o intermediarios. Un grupo menor de agricultores son los que venden directamente en los mercados mayoristas, principalmente Lo Valledor o La Vega Central, ya que se necesita tener un "socio" que se encargue de la comercialización, mientras el productor se ocupa de la producción, lo que no es tan común. En este caso las entregas son parciales, esperando el mayor precio. Menos de un 5% de los productores tiene un contrato previo para su producción, en opinión de los entrevistados.

Cuando se vende en bodega o en el predio, es el intermediario quien hace la selección entre los productos que van a la exportadora y los que se venden en el mercado local (esto es en cebolla de guarda).

6.3.4 Causas de las PA en cebolla en la Región de O'Higgins

Como se mencionó anteriormente la cebolla es cara de producir, de difícil manejo y requiere especialización. Por este motivo, los agricultores hacen todo lo posible por no perder cebollas y de hecho las PA a nivel de campo son bajas. En opinión de los entrevistados estas pueden ser en promedio 1 a 3% (desde cosecha a venta en verde) y no superan un 5%.

A este nivel se consideran pérdida aquellas partidas, deformes, ramaleadas, con centros dobles o con inducción floral (estas últimas son difíciles de secar) o dañadas por descuido del cosechador (estas se regalan o son aprovechadas por la familia del agricultor). Las cebollas tendrán diferente precio según su calibre, pero se vende todo, en opinión de los entrevistados.

El punto más delicado en términos de PA es la guarda, en la cual se puede producir en promedio un 8% de PA estimaron los entrevistados. Pero, si las cebollas llegan de campo contaminadas (durante la cosecha y la carga) y se produce un brote de fusariosis durante el almacenaje, las pérdidas pueden alcanzar fácilmente el 60%²⁸.

A nivel de mercado es difícil que se produzca un exceso de oferta. El 2008 fue el último año en que no se cosechó por falta de precio, debido a una sobre oferta. En opinión de los entrevistados toda la cebolla se vende, independiente del calibre (hay mercado para todas), incluso hay mercado para cebolla picada donde se pueden llevar aquellas brotadas, deformes o de bajo calibre. En el caso de las exportadoras ocurre entre 1 a 2% aproximado de descarte, el cual se lleva al mercado interno.

Sin embargo, el clima es una condición de pérdida. Si llueve mucho, no pueden entrar al campo y aplicar los productos; también afecta el proceso de curado. Esto se puede volver un factor relevante con la variabilidad climática que estamos teniendo.

Las principales causas de PA son:

1. Sanitarias: principalmente por fusariosis y botrytis. La fusariosis no se detecta a tiempo. Puede ser inoculado incluso en la semilla, pero se manifiesta estado en guarda. Falta investigación sobre esto. En opinión de los entrevistados no existe ningún manejo que garantice que no habrá fusariosis. Sin embargo, lo normal es que no sea más de 2% en potrero y aumenta otro tanto en guarda. El 60% de los productores toma medidas preventivas para evitar este tipo de pudrición.
2. Brotación: Esto puede ocurrir por prolongar la guarda esperando mejor precio o porque el agricultor tiene programada una entrega a un cliente recurrente.
3. Deshidratación por guarda prolongada, puede llegar a perder el 10% del peso; pero en promedio por deshidratación se pierde un 5%, en opinión de los entrevistados.
4. Golpe de sol o machucos durante la cosecha, curado o flete. Son puntos débiles y facilita la entrada de hongos.

6.3.5 Medidas sugeridas por los entrevistados para evitar las PA

A nivel predial:

1. Bodega y bins: En opinión de los entrevistados la medida más importante es aumentar la superficie de bodegas y la disponibilidad de los bins para cosechar. No es problema

²⁸ Los porcentajes de pérdidas que se indican son percepciones de los entrevistados.

que las bodegas sean rústicas, pero están demasiado hacinados los bins, no quedan pasillos como se debe y no permite la circulación de aire. Para la cosecha de una hectárea se necesitan 250 bins; esto puede resultar una inversión muy cara para el productor, pero lo necesita, en opinión de los asesores²⁹.

2. Fertilización: Es importante que no se produzca un desbalance nutricional, las paredes celulares delgadas aumentan la susceptibilidad a las pudriciones. Es necesario una correcta asesoría a este respecto basado en el análisis de suelos (actualmente son pocos los productores que realizan análisis de suelo, en opinión de los asesores).
3. Desinfectar semilla. A pesar que la semilla certificada viene con un tratamiento no es suficiente para la fusariosis. El manejo sanitario en general es lo más importante dentro del cultivo (y explica su alto costo). En este momento está siendo bien llevado por los asesores y su aplicación se facilitaría con el riego tecnificado.
4. Riego tecnificado: El riego por cinta debe estar acompañado con un estudio hidráulico para que sea uniforme (no sobre riegue o apose agua y otras queden secas). En opinión de los entrevistados hoy no se hace suficientemente bien.
5. Buen manejo postcosecha: productos bien secos y evitar golpe de sol (bien tapados o con protector solar)
6. Calendarizar bien la siembra: Es importante que no se atrase para evitar lluvias durante la cosecha y curado. Es necesario salir en enero para la guarda.
7. Selección de variedades con buena vida de postcosecha

A nivel extrapredial:

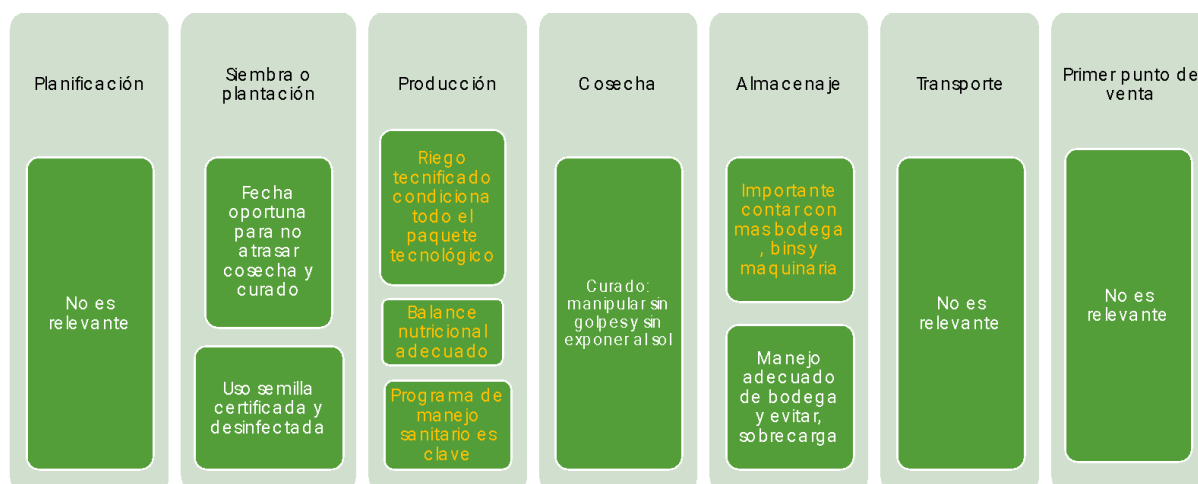
1. Se requiere mayor investigación sobre el control de fusariosis, principalmente.
2. Mejorar las fuentes de información no solo del mercado del producto sino de manera importante de los insumos. Las asesorías se pierden porque no están los insumos disponibles, no se sabe que distribuidora tiene stock para la venta. Además, existe gran variabilidad de precio y disponibilidad de agroquímicos, fertilizantes, cintas de riego y semillas, entre otros. También, es importante dar a conocer la existencia y méritos de las nuevas variedades; vincularlas con su destino comercial.
3. Mejorar la condición laboral de los trabajadores inmigrantes, facilitar la legalidad de su trabajo durante la época de cosecha, mejoran la seguridad de poder realizar las labores de cosecha de manera oportuna, dada la escasez de trabajadores nacionales dispuestos a realizar estas tareas en los últimos años.

6.3.6 Propuesta para disminuir las PA en Cebollas

El principal punto de PA en cebolla ocurre durante el almacenaje, el cual a su vez se condiciona con las labores de manejo durante el cultivo y curado que pueden resultar predisponentes para las pudriciones en bodega. En la Figura 8 se ilustran estos factores (destacado en color los más relevantes) en las distintas etapas desde la planificación del cultivo hasta el primer punto de venta.

²⁹ Los bins plásticos valen alrededor de 80.000 pesos y los de madera 40.000 pesos. La ventaja de los plásticos es que se pueden lavar y desinfectar mejor.

Figura 8 Factores de PA en la Cadena de Valor de la Cebolla.



Fuente: elaboración propia.

Las propuestas para este cultivo son:

A nivel predial:

- ✓ Invertir en variedades más resistentes a fusariosis y mejor vida de postcosecha
- ✓ Promover el uso de riego tecnificado y con ello el paquete tecnológico asociado
- ✓ Promover el análisis de suelo y la capacitación sobre cómo fertilizar adecuadamente
- ✓ Invertir en bodegas, bins y maquinaria que facilite el proceso de guarda
- ✓ Instruir sobre la carga adecuada de la bodega y su manejo sanitario

A nivel extrapredial:

- ✓ Buscar nuevas alternativas y manejos para el control de fusariosis .
- ✓ Técnicas adaptativas al cambio climático (lluvias en periodo de cosecha)

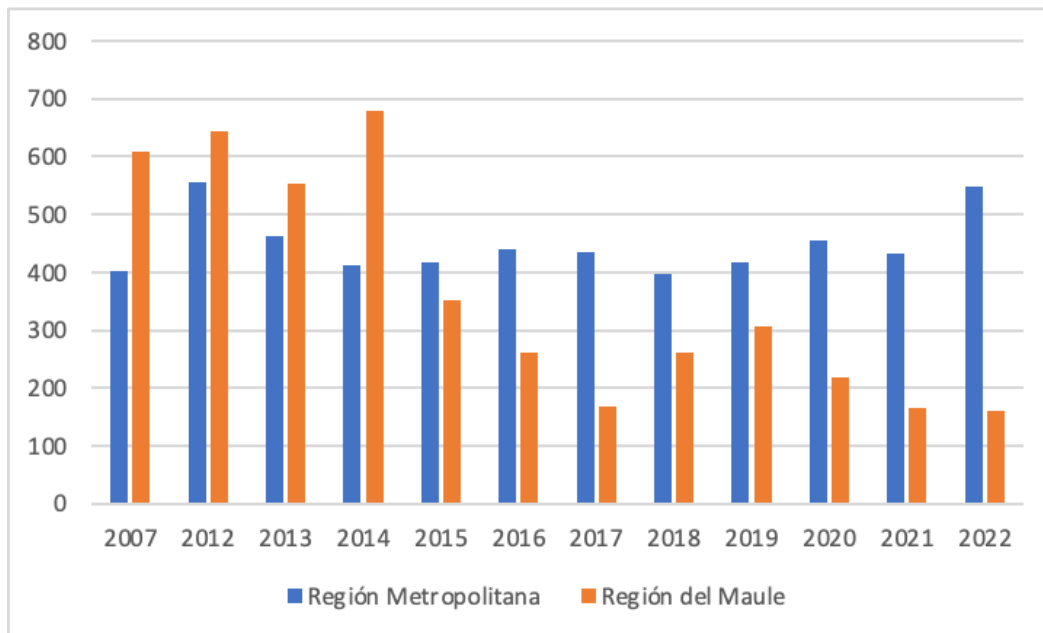
6.4 Caracterización de la Frutilla en la Región Metropolitana

6.4.1 El cultivo a nivel nacional y regional

La frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.), es una planta perenne estolonífera, de pequeña altura, cultivada para la producción de sus frutos, altamente apreciados por los consumidores por su delicado sabor, agradable aroma y color rojo intenso. Su fruto se destina a los mercados para consumo en fresco y agroindustria para conservas, congelado, deshidratados, pulpa y jugos; además, los procesados de frutilla son apreciados en la industria de aromas y sabores para alimentos, fármacos cosméticos y licores (INIA, 2017).

La superficie nacional plantada con frutilla es del orden 1.837 hectáreas (Domínguez, 2021) y se concentra principalmente en las regiones Metropolitana y del Maule, con cerca del 80% de la superficie nacional.

Figura 9 Estimación de Superficie de Frutilla en Regiones Metropolitana y Maule (ha).



Fuente: elaboración propia en base a INE (2022).

Según el Censo Agropecuario de 2007, representan el 87,2% del total de agricultores y ocuparían el 66,3 % de la superficie dedicada a este rubro.

Las variedades más utilizadas son Camarosa, Albión, y Monterrey. Los medianos productores y empresas agroindustriales manejan predios superiores a las 20 hectáreas; en cambio, los pequeños empresarios agrícolas, tienen superficies cercanas a las dos hectáreas y no superan las cinco hectáreas (MMA y ONUDI, 2015).

Respecto del destino de la producción nacional, en 2021 el 32% se destinó al mercado interno, el 59% para exportación de congelados y el 8% restante a mix de congelados de exportación (Dominguez, 2021). Según ODEPA, las exportaciones durante 2022 alcanzaron USD 128 millones FOB.

6.4.2 Características de la especie y su manejo agronómico³⁰

La frutilla se adapta a diversos tipos de clima. Las temperaturas óptimas para su fructificación se sitúan en torno a los 15-20°C de media anual, temperaturas por debajo de 12°C y superiores a 22°C, durante la polinización y cuaja dan lugar a frutos deformados por frío. Es resistente a heladas, pudiendo soportar en sus órganos vegetativos temperaturas de -20°C; sin embargo, los órganos florales mueren con temperaturas inferiores a 0°C.

Para lograr buenos rendimientos requiere de 380 a 700 horas acumuladas de temperaturas entre 0 y 7°C, temprano en otoño. Las plantas entran en receso o latencia con temperatura de 0 a 7°C. En cuanto a suelos el cultivo de la frutilla requiere suelos franco arenosos, con una profundidad de 0,8 metros, buen drenaje y fertilidad media. Se adapta a un rango de pH entre 5,8 y 7,2, libre de sales de Na, Ca, B y Cl y una conductividad eléctrica inferior a 1 mmhos-cm-1. El suelo debe presentar idealmente altos niveles de materia orgánica.

³⁰ Información obtenida en el Boletín INIA N°382, 2017.

Con relación a los tipos de variedades de Frutillas, en Chile se utilizan dos tipos de variedades, las de día corto y día neutro. Las variedades de día corto necesitan días cortos para inducir yemas florales. En Chile estas variedades durante el año producen fruta en dos periodos productivos. El primero comienza en octubre y se prolonga hasta noviembre y luego de un receso, vuelven a producir desde mediados de febrero, cuando se acorta el día, hasta marzo. En este caso, lo normal es establecer el cultivo entre los meses de enero y febrero, pero en los sectores de la costa se puede plantar hasta mayo. Las principales variedades de este tipo son Camarosa, Palomar, Camino Real y Sabrina.

En las variedades de día neutro la fructificación se alarga y se pueden producir flores en distintas épocas, sin importar el largo del día, por lo cual son capaces de dar fruta durante casi todo el año, si el clima lo permite. La cosecha comienza en octubre para seguir durante todo el verano y otoño, con micro o macro túnel incluso puede continuar en invierno. Las principales variedades de día neutro usadas en Chile son: Albion, San Andreas, Monterey y Portola.

Preparación del suelo: se requiere una adecuada preparación de suelo que otorgue las condiciones favorables para el desarrollo de las raíces, circulación de agua y de aire, mejorar la capacidad de retención de la humedad del suelo y drenaje.

Rotación del predio y manejo de los rastrojos: es importante considerar la alternancia entre especies intraprediales con el fin de favorecer la fertilidad y condición sanitaria del suelo y del cultivo. La mejor alternativa es el uso de avena para cortar el ciclo de enfermedades, y de leguminosas, por su capacidad de capturar el nitrógeno y fijarlo en el suelo. En una plantación nueva se recomienda, antes de las labores de preparación de suelo, incorporar los rastrojos de la cosecha del cultivo anterior, avena, leguminosa u otra especie anual.

Confección de platabandas o camellones: se recomienda el uso de platabandas o camellones, puesto que permite adecuar el ambiente de aire y humedad en las raíces, sobre todo si la textura no es la adecuada. Así se otorga mayor facilidad para evacuar el exceso de agua, que es necesario para disminuir el efecto de asfixia radicular y se previene la incidencia de *Phytophthora sp.* sobre la planta. Mayor facilidad de enraizamiento de las plantas, y mayor y mejor crecimiento de la parte aérea.

Los camellones de doble hilera de plantas son los más comunes. Miden 60 cm en la parte superior y 70-80 cm en la base, separados entre ellos por un surco de 50 cm, con una altura de 35 cm. Este punto es importante, ya que permite que el suelo se caliente por asoleamiento, mejora la ventilación del follaje y el drenaje del suelo, y necesita solo una cinta de riego al centro.

Cubiertas usadas como mulch en el cultivo de frutilla polietileno negro opaco, gris humo opaco o bicolor blanco al exterior y negro al interior; cubierta vegetal sobre la base de paja y corteza de pino.

Época y distancias de plantación: la época de plantación y la densidad está determinada según variedad, zona donde se establecerá y periodo de producción. El número de plantas por hectárea varía de 50.000 a 67.000 plantas en doble hilera.

Fertilización: en un sistema convencional, los fertilizantes aplicados al cultivo tienen directa relación con el nivel de rendimiento y con las propiedades químicas del suelo, por lo cual el programa de fertilización de cada temporada debe ser específico en cada predio acorde con los análisis de suelo que se pueden hacer cada 2 ó 3 años y análisis foliares todos los años, con ello se entregan los elementos específicos y en las cantidades adecuadas, promoviendo calidad y altos rendimientos, lo que permite alcanzar una mayor rentabilidad.

Enfermedades de la frutilla: las enfermedades, específicamente las que producen pudriciones fungosas, son un factor limitante para obtener buenos rendimientos, por lo que es necesaria la oportuna identificación y manejo de las enfermedades, con el fin de mantener la calidad y sanidad que permitirán una mayor rentabilidad. La correcta identificación permitirá un control eficiente, por eso es importante reconocer el agente causal asociado a las distintas patologías y realizar el manejo adecuado en cada caso. Las principales enfermedades que afectan al cultivo de frutilla son las siguientes (frecuentes, ocasionales y de postcosecha): Phytophthora (Ph. Fragaris y Ph.cactorum), Brotritis (B. Cinera), Oidio (*Sphaerotheca macularis f. sp fragariae*), Tizón de la hoja (Phomopsis obscurans), Verticilosis (*Verticillium dahliae*). Ocasionalmente el fruto también puede infectarse con Pudrición blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*). Durante postcosecha los frutos también se pueden infectar con *Botrytis*, *Penicillum*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Alternaria* y *Cladosporium*.

Cuadro 10 Plagas más importantes en Frutilla

Nombre común	Nombre científico	Zona afectada
Frecuentes		
Corazón rojizo	<i>Phytophthora fragariae</i>	Raíces y daño general de la planta
Pudrición de la corona	<i>Phytophthora cactorum</i>	Raíces y cuello de la planta
Pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>	Flores, frutos y hojas
Oídio, peste ceniza	<i>Sphaerotheca macularis f. sp fragariae</i>	Hojas, brotes y frutos
Tizón de la hoja	<i>Phomopsis obscurans</i>	Hojas
Postcosecha		
Varios	<i>Botrytis</i> , <i>Penicillum</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Mucor</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Alternaria</i> y <i>Cladosporium</i>	Frutos

Fuente: Boletín INIA N° 382, 2017.

Los pequeños agricultores presentan un desarrollo tecnológico intermedio, realizando sus manejos técnicos en función de las exigencias de mercado y requerimientos de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). En esta categoría de agricultores, no es común el uso de fumigantes para el control de plagas del suelo, práctica que se ha empezado a incorporar en los últimos años, con la aplicación de Metam Sodio o 1,3 - Dicloropropeno + Cloropicrina aplicados por riego. Para los pequeños agricultores, la práctica más común para mantener la sanidad de sus suelos es la rotación de cultivos con cereales o dejar los suelos descansar con praderas naturales (barbecho) (MMA y ONUDI, 2015).

Control de malezas: las recomendaciones generales son usar mulch el que se debe instalar con temperaturas entre 15°C y 20°C. En este cultivo no hay gran variedad de herbicidas que permita su uso durante toda la etapa de crecimiento y producción. Ningún método es suficiente por sí solo, se recomienda uso de control integrado con énfasis en la prevención, potenciar el vigor del cultivo con plantas de calidad, manejo sanitario y nutricional para aumentar la capacidad competitiva frente a las malezas.

Riego: la frutilla está clasificada como una hortaliza de crecimiento bajo y con raíces superficiales (30 cm del perfil del suelo) de crecimiento preferentemente lateral, lo que determina su escasa tolerancia a la falta de agua. El manejo del riego preferentemente es localizado y de alta frecuencia (y bajo volumen por riego). Lo ideal es mantener el nivel de humedad del suelo estable, algo más alto que capacidad de campo. Los riegos deben mojar hasta 30 cm de profundidad. La sequía es el factor más importante que afecta el rendimiento de los cultivos. El estrés hídrico temprano y durante la cosecha reduce el tamaño de los frutos

y su rendimiento. El estrés hídrico justo posterior a la cosecha puede retardar la producción de estolones y reducir significativamente la producción de la siguiente estación.

Dado que muchos productores usan mulch plástico, el riego por goteo o cinta es el más usado dado el beneficio de aplicar agua en la cantidad y momento adecuado. La cinta es ideal, ya que permite un menor espaciamiento de los emisores y presenta menor costo de inversión; sin embargo, su duración es de 1 ó 2 años.

Poda: consiste en la eliminación de estolones y hojas, cuya época de ejecución dependerá de la precocidad de la variedad y su respuesta al crecimiento. Se debe realizar en el momento oportuno, considerando que cada variedad tiene su expresión genética en desarrollo vegetativo (vigor, resistencia a plagas, enfermedades, estrés u otro) y productivo (cantidad, forma, tamaño, color y sabor del fruto). Usar los implementos adecuados y desinfectarlos permanentemente para evitar la propagación de enfermedades.

Cosecha: la frutilla es un fruto no climatérico, no se aumentan los contenidos de azúcares, solo se registran aumentos de color y disminución de la firmeza dada la alta tasa respiratoria del fruto, que lo hace muy perecible, afectando la apariencia y calidad, por lo que el fruto debe ser cosechado cerca de la madurez de consumo. El principal índice de cosecha utilizado por los agricultores es el color. El criterio varía según el mercado de destino: para fresco de exportación destaca la homogeneidad e intensidad del color anaranjado; para fresco mercado interno, el color es rojo en el 80% del fruto; para procesado se requiere un rojo intenso en el 100% del fruto y sin cáliz.

Es poco frecuente que se utilice la acidez y los sólidos solubles totales para determinar el momento de cosecha, además son variables que no se modifican una vez cosechado el fruto. Las recomendaciones de cosecha: procurar que se dañe lo menos posible la fruta, sin apretar ni golpear, cosechar individualmente fruto a fruto y traspasar inmediatamente a la bandeja, no acumularlos en la mano, organizar recolección por sectores y por variedad, evitar que se mezcle la fruta para disminuir la heterogeneidad de la caja, higiene en el manejo de la fruta (limpieza en las manos de los cosecheros, uñas cortas), limpieza en los materiales de cosecha, como bandejas y pocillos. Cosechar temprano en la mañana, evitando las altas temperaturas. No cosechar con rocío ni con lluvias ni con humedad en la fruta. Mantener sombraderos en los campos, evitando asolear a la fruta. Evitar la contaminación de la fruta, colocar los materiales de cosecha lejos de la superficie del suelo.

Postcosecha: el transporte a la agroindustria debe realizarse lo más rápido posible, no más allá de 3 o 4 horas desde cosechada la frutilla. Debe efectuarse en forma cuidadosa, evitando golpear en exceso la carga. Es necesario, asimismo, evitar la contaminación de la fruta con partículas de polvo o materiales extraños en el trayecto. El ingreso a frío o pre-enfriado permite una remoción rápida del calor usando aire forzado, favoreciendo la conservación de la frescura y calidad, disminuyendo la incidencia de enfermedades comunes en postcosecha (*Botrytis cinerea*, *Rhizopus sp* y *Penicillium sp.*).

6.4.3 Características del manejo regional del cultivo realizado por la AFC en la RM

La siguiente caracterización se desprende de las entrevistas a asesores y agricultores de frutilla en la RM.

Los productores de frutillas de la Región Metropolitana se han especializado en este cultivo. Planifican su producción, ya que son productores permanentes de superficies similares cada año, que van rotando las áreas de producción, ya sea en superficie propia o arrendada.

Algunos desde que iniciaron la producción han aumentado su superficie productiva y otros la han mantenido.

Reciben asesoría SAT de INDAP. En general, no llevan control de gastos, solo algunos llevan registros y tienen una estructura de costos por ha. La mayoría lleva solo el control de las cajas cosechadas. El 60-70% de los agricultores atendidos le venden a intermediarios.

Las superficies que mencionan cultivar los entrevistados están entre las 2 y 15 hectáreas. Los rendimientos máximos son de 100 ton/ha, Otros productores mencionaron tener en años anteriores rendimientos de 90 ton/ha y ahora han llegado a 70 ton/ha, atribuyendo los menores rendimientos a múltiples factores (plagas, enfermedades, sequía, clima). Otros han obtenido 25 y 30 ton/ha.

Los costos de producción son de 20 a 25 MM\$/ha; y alcanzar hasta 30 MM\$/ha en la producción en túnel. Estos altos costos se explican en gran parte por la preparación del suelo, plástico para mulch, sistema túnel, el costo de las plantas, instalación riego tecnificado, aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes.

Todos usan plaguicidas y fertilizantes, que se aplican semanalmente, algunos sin el control adecuado de lo que están asperjando y por qué. Adicionalmente, vendedores de insumos hacen recomendaciones de productos no registrados para frutillas.

Con respecto a las labores de cosecha, ninguno de los entrevistados manifestó que tenga problemas para disponer de mano de obra. La presencia de trabajadores migrantes ha mejorado esta situación. No existen casos en que no se pueda cosechar por falta de trabajadores. Si ha ocurrido que han dejado de cosechar por malos precios (temporada 2021-2022). La fruta cosechada es comercializada el mismo día de la cosecha.

Las formas de comercialización difieren entre los agricultores entrevistados, algunos venden en el predio a intermediarios que comercializan la fruta en ferias, la Vega y agroindustrias. También, la agroindustria compra directo en el predio y otros entregan en empresas exportadoras, como Agrofrutilla en San Pedro y Cooperativa Las Pataguas.

La mayoría de los productores de frutillas cuentan con transporte propio. Solo uno de los entrevistados mencionó contar con un packing y sistema de frío para almacenar las frutillas y seguir despezonando al otro día, si no alcanzan a terminar en el día de procesar lo cosechado. Este productor vende a dos empresas importantes de la región.

Normalmente, se destina un 50% para fresco y un 50% para la agroindustria; aunque hay años como la temporada pasada que se destina mayor volumen a la agroindustria (70-80%).

6.4.4 Las PA y sus causas

Existen diferentes percepciones del nivel de PA entre los agricultores. Algunos mencionan que estas son relevantes y otros que no. El rango varía entre 1 a 10%. También hay quien señaló que por falta de precio ha llegado a perder el 40%³¹.

A nivel de cosecha en el campo se consideran pérdida aquellos frutos deformes, sobremaduros, picados por pájaros, con golpe de sol, etc. Algunas de estas características

³¹ Los porcentajes de pérdidas que se indican son percepciones de los entrevistados.

de mala calidad se deben a las plagas que alteran el fruto (nematodo, mosca, chinche y la llegada de nuevas plagas y enfermedades).

Otra causante de PA se produjo en las últimas temporadas (2020-2021 y 2021-2022) producto de un exceso de oferta lo que ocasionó que algunos agricultores no cosecharon por falta de precio.

Las variaciones en las condiciones climáticas (heladas extremas y fuera de temporada, lluvias en periodos fuera de lo normal), ha condicionado la presencia de mayores plagas y enfermedades y estas son principales causas de PA.

Principales causas de PA:

1. Sanitarias: nemátodo *Aphelenchoides fragariae*, que deforma el fruto, y es una plaga que no estaba presente en Chile. También se han producido pérdidas por la mosca de las alas manchadas, *Drosophila Suzukii* (que se detectó en Chile en 2017). Se alimenta de la pulpa de la fruta provocando su ablandamiento y pérdida de calidad. Además, nuevas enfermedades han aparecido que aún no tienen identificación del agente causal.
2. De calidad: golpe de sol, sobremadurez, picaduras de pájaros, tamaño de frutos, frutos deformes.

6.4.5 Medidas sugeridas por los entrevistados para evitar las PA en frutilla

A nivel predial:

1. Para el nuevo establecimiento de cultivo de frutilla, se requiere la selección de plantas sanas debido a la emergencia sanitaria declarada por el nemátodo. Por lo que las medidas exigidas por el Servicio Agrícola y Ganadero es testear el material a plantar y cuyo resultado debe ser negativo desde el vivero, lo que deberá constar en un certificado de análisis de un laboratorio debidamente autorizado por el SAG.
2. Asesoría especializada para un mejor manejo sanitario (saber qué plaguicidas están registrados para frutilla y cómo aplicarlos)
3. Mejorar las condiciones de acopio y almacenamiento de las frutillas en el predio, previo a la venta.

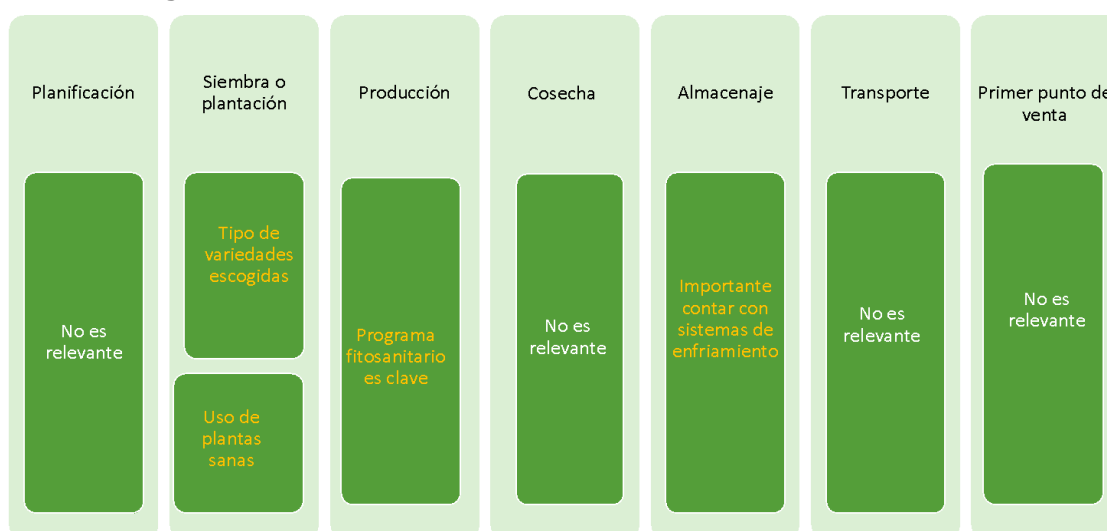
A nivel extrapredial:

1. Investigación sobre nuevas plagas y enfermedades que están apareciendo atribuidas al cambio climático.
2. Información de alternativas de manejo sanitario y productos registrados para frutilla.
3. Facilitar información de viveros certificados (stocks y variedades disponibles).
4. Dar a conocer el plan de acción de medidas fitosanitarias de emergencia para el control de *Aphelenchoides fragariae*, específicamente las indicaciones contenidas en el punto 3.1 para predios positivos a la presencia del nemátodo de la Resolución Exenta N°4481/2022 MINAGRI, Subsecretaría Agricultura, SAG Dirección Nacional.

6.4.6 Propuesta para disminuir la PA en frutilla

El principal punto de PA en caso de frutillas ocurre durante la producción de los frutos, los cuales sufren daños por plagas y enfermedades principalmente bajando su valor comercial. En la siguiente figura se ilustra estos factores (destacado en color los más relevantes) en las distintas etapas desde la planificación del cultivo hasta el primer punto de venta.

Figura 10 Factores de PA en la Cadena de Valor de la Frutilla.



Fuente: elaboración propia.

Las propuestas son:

- ✓ Implementar la Resolución N°892 Exenta 2020 del Ministerio de Salud que aprueba la Norma Técnica N° 209 que fija límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos, ya que éstos no deben contener residuos de plaguicidas que estén prohibidos por el Servicio Agrícola y Ganadero en los alimentos de consumo interno.
- ✓ Facilitar información de: plantas (stock), variedades, insumos fitosanitarios.
- ✓ Transferencia tecnológica: manejo sanitario de nuevas plagas.
- ✓ Investigación de nuevas plagas y avances en mejoramiento genético para obtener plantas con mayor resistencia a factores bióticos y abióticos.
- ✓ Mejoramiento de infraestructura de acopio y almacenamiento.
- ✓ Mejorar el acceso a la agroindustria para productos defectuosos y sanos.

6.5 Caracterización de la papa en la Región de la Araucanía

6.5.1 El cultivo de la papa a nivel nacional y regional

El cultivo de la papa es muy relevante a nivel mundial y nacional, siendo considerado un producto base en la alimentación de muchos países en el mundo. Según cifras de FAO, la papa se encuentra en el sexto lugar del ranking mundial de los cultivos anuales en cuanto a

volumen de producción. En Chile, la papa ocupa el cuarto lugar en superficie plantada de cultivos anuales, después del trigo, la avena, y el maíz, y en algunas temporadas pasadas ha sido levemente superado por el raps.

Según la información que entrega el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), durante las últimas 10 temporadas, la superficie ha registrado una disminución de -27,6%, pasando de 49.576 hectáreas en 2012/13, a 35.898 hectáreas en 2021/22. La producción por su lado también registra una disminución, pero en menor magnitud, de -12,9%, pasando de 1,16 millones de toneladas en 2012/13, a 1 millón de toneladas en 2021/22.

La temporada 2021/22 se estima que registro su valor más bajo en superficie para la última década. Sin embargo, la eficiencia del cultivo ha mostrado una notable mejoría, en el promedio del rendimiento nacional, el cual ha aumentado 20% en los últimos 10 años, alcanzando un valor actual estimado de 28,1 toneladas por hectárea. Este mejor desempeño promedio se explicaría por un uso más eficiente de los recursos e insumos productivos. Las diferencias entre temporadas, de leves alzas y bajas de rendimiento, son el resultado de otros factores, principalmente condiciones climáticas para el desarrollo del cultivo. Pero la tendencia a largo plazo es un alza de los rendimientos promedios. (Odepa, 2022)

En las últimas cinco temporadas, el rendimiento promedio nacional se ha estabilizado. En zonas de producción de secano, el rendimiento suele registrar mayor variabilidad, sin embargo, en aquellos predios con riego tecnificado, el rendimiento presenta una notable estabilización, y un valor promedio más alto que en secano. Si bien el potencial de productividad de la papa está también determinado por la genética, una adecuada utilización del recurso hídrico permite alcanzar un rendimiento cercano al potencial varietal. En cuanto a la distribución de la superficie regional, ésta se encuentra mayoritariamente en las Regiones de Los Lagos, concentrando 23% de la superficie y 35,5% de la producción, y de la Araucanía, la que concentra 25,5% de la superficie y 23,5% de la producción. La zona norte y la zona austral también tienen producción de papa pero en volúmenes muy pequeños, para comercialización local, por lo cual no tiene efecto en los grandes mercados nacionales(Odepa, 2022).

6.5.2 Características de la especie y su manejo agronómico

Época de siembra en la región de la Araucanía: Se distinguen tres épocas de plantación bien características: plantaciones de temprano, mediana estación y tardía.

La plantación de temprano se establece entre julio y agosto y se cosecha y comercializa de noviembre a diciembre. El cultivo se desarrolla bajo condición de secano con un ciclo que fluctúa entre 110 y 120 días, y con rendimientos de 15 a 25 t/ha. (Kramm, V. 2017).

Las plantaciones de mediana estación se efectúan desde fines agosto a la primera quincena de octubre para tener cultivos en condiciones de cosecha a partir del mes de enero. En este caso, el desarrollo del cultivo fluctúa entre 120 a 150 días, con rendimientos que van de 25 a 30 t/ha bajo condición de secano y 40 a 50 t/ha bajo condición de riego. La plantación tardía, se destina principalmente a papa de guarda. Los ciclos son de 120 a 140 días con rendimientos de 20 a 25 t/ha bajo condición de secano y 35 a 45 t/ha bajo condición de riego.

Variedades utilizadas: La oferta regional de papa corresponde fundamentalmente a “papa de guarda” de piel roja donde predominan la variedad Desirée, Karú-INIA y Asterix, seguidas de Pukará-INIA, Patagonia-INIA y Rodeo. En un segundo nivel se encuentran variedades tales como Rosara, Cardinal y Yagana-INIA, y en un tercer nivel con muy baja participación las variedades FL’s, Cornado, Romano, Granola, Symfonia, Atlantic y Shepody.

En la producción de papa de temprano, la principal variedad es Karú-INIA, seguida de Pukará-INIA y últimamente Patagonia-INIA. La tendencia es la disminución notoria de Desirée, Cardinal y Rosara, siendo reemplazadas por variedades semiprecoces de latencia corta y/o de rápida tuberización. De igual forma, en el sector costero de Saavedra y Carahue, se ha incrementado en los últimos años el uso de la variedad Pehuenche, que por sus características ha sido mantenida por los agricultores de estas comunas durante más de 20 años.

En papa de mediana estación, en el ámbito de la agricultura familiar aún prevalece la variedad Desirée, seguida de Karú-INIA y Patagonia-INIA. En la agricultura empresarial la variedad con mayor presencia es Asterix, seguida de Karú-INIA y Rodeo; y, en menor proporción por el resto de las variedades. En este caso se prefieren variedades semitardías que posibiliten ciclos más largos.

Para papa tardía en el sector costero se utiliza Desirée, Karú-INIA y en menor grado Patagonia-INIA. Hacia el valle central de riego prevalece Asterix, Karú-INIA y Rodeo. En ambas condiciones se buscan variedades semitardías que tengan mayor latencia y que toleren periodos de guarda prolongada. (Kramm, V.2017)

Tipo de plantación: Existen tres tipos de plantación: manual, mecanizada con plantadora semiautomática y mecanizada con plantadora automática. Actualmente, la maquinaria más utilizada en el cultivo de la papa es aquella necesaria para la preparación de suelo. También, se utiliza maquinaria para las labores de siembra, aporca, aplicación de agroquímicos y cosecha.

El objetivo principal de la preparación de suelo es lograr una adecuada cama de siembra que tengan las características necesarias para beneficiar la brotación de la semilla, emergencia y desarrollo futuro como planta productiva.

El adecuado establecimiento del cultivo debe permitir que los tubérculos broten, que la emergencia sea rápida y que las plantas se desarrollen prontamente, alcanzando luego un máximo de masa foliar. La siembra correcta, además, asegura la uniformidad del cultivo. Estos factores son afectados por las condiciones del tubérculo semilla y del suelo.

La plantación es la principal labor durante el establecimiento del cultivo de papa y su buena realización será muy importante en el desarrollo posterior del cultivo. Aspectos como: distancia entre hilera, densidad de plantación, profundidad de plantación o fertilizante suministrado son algunos factores considerados y que al momento de la plantación tendrán un tremendo efecto en el rendimiento del plantel comercial de papa.

Lo importante es que, cualquiera sea el método de siembra, el fertilizante debe quedar depositado al fondo del surco, luego sobre él una cubierta de suelo y sobre éste, los tubérculos-semillas.

La labor de aporca; consiste en arrimar tierra desde la entre hilera hasta la base de la planta formando un camellón de 30 a 40 cm de alto a lo largo de la hilera, y se realiza cuando las plantas tienen aproximadamente entre 15 y 20 centímetros de altura.

Densidad del cultivo: La densidad de un cultivo de papa consta de dos componentes: el primero es el número de plantas por metro lineal (densidad de plantas) y el segundo componente es el número de tallos por planta. De esta manera la verdadera densidad del cultivo denominada "densidad de tallos" es el resultado de la densidad de plantas por su número de tallos.

Así, una densidad alta de tallos:

- aumenta el rendimiento hasta cierto nivel,
- reduce el tamaño promedio de los tubérculos,

- reduce la tasa de multiplicación.

Por ejemplo, si el destino de la plantación es para papa de consumo fresco (tubérculos entre 80 y 130 g), se necesita una densidad de plantación menor que si ésta fuera para producción de tubérculos semilla (30 – 90 g); y sería aún menor que si el objetivo fuese generar papas para la elaboración de prefritos en bastones (100-300 g). Es importante destacar que las variedades difieren entre sí en el número de tallos principales que generan los diversos calibres de tubérculos semilla. Por lo tanto, para producir con distintos objetivos de comercialización se necesita conocer el comportamiento de cada variedad en cuanto al manejo y almacenaje en el medioambiente y entorno local.

Control de malezas: La competencia entre malezas y el cultivo de papa puede hacer que la siembra se debilite, dando origen al amarillamiento, retardos en crecimiento y disminuyendo considerablemente la calidad y rendimiento de la cosecha. El período crítico de competencia de malezas es durante los primeros 25 días del cultivo, por tal razón éstas se deben controlar antes de la emergencia. El barbecho químico es una opción para iniciar una preparación de suelos libre de malezas y el establecimiento y desarrollo posterior del cultivo; por lo tanto, es un complemento que facilita la realización de una adecuada preparación de suelos.

Manejo post plantación: La expresión del potencial de producción de un cultivar de papa es la resultante del manejo realizado durante todo el desarrollo del cultivo, para ello se requiere que se cumplan tres condiciones básicas; el cultivo debe desarrollarse rápidamente, de modo que lo más pronto posible alcance un máximo de masa foliar, el follaje debe haber alcanzado un máximo desarrollo al momento del inicio de la formación de tubérculos y el follaje debe permanecer en ese estado de desarrollo el mayor tiempo posible.

Riego: En la zona sur, las pérdidas de agua por evapotranspiración se hacen más evidentes a partir del mes de agosto aumentando de manera sostenida entre los meses de septiembre y marzo, período que coincide con la mayor concentración de plantaciones de papa. Un buen cultivo de papa requiere de 450 a 550 mm de agua, dependiendo de las condiciones climáticas y de la duración del cultivo.

El cultivo de la papa es sensible al déficit hídrico (períodos críticos) entre el inicio de la estolonización y formación de tubérculos, al desarrollo de la cosecha; mientras que los períodos menos sensibles corresponden a aquéllos de maduración y a su fase inicial. Esta respuesta diferenciada se debe a que el agua tiene estrecha relación con procesos fisiológicos internos de la planta, reconociéndose en la papa al menos 4 estados fenológicos: Establecimiento, Desarrollo vegetativo, Formación de la producción y Maduración. Evaluaciones efectuadas en la zona sur, indican que cultivos de papa bajo condición de riego alcanzan rendimientos superiores a 70 t/ha (1.400 sacos/ha) con la mayoría de las variedades y utilizando cualquier sistema de riego, con potenciales de rendimiento en torno a las 90 t/ha.

Figura 11 Periodos de desarrollo de la Papa



Figura 4.4. Periodos críticos cultivo de papa versus malezas.



Fuente: Kramm, V.2017. Boletín Inia 375.

Figura 12 Precipitación mensual y evapotranspiración de referencia, Tranapunte, región de La Araucanía.



Fuente: Kramm, V.2017. Boletín Inia 375.

Enfermedades del cultivo de la papa

Tizón tardío de la papa, es causado por el hongo *Phytophthora infestans* Mont de Bary, es una de las enfermedades más importantes del cultivo de la papa a nivel mundial.

Enfermedades cuarentenarias

En el país, están presentes dos enfermedades y dos plagas cuarentenarias que corresponden al Carbón de la Papa, Marchitez Bacteriana, Nemátodo Dorado y Nemátodo de la pudrición seca.

Marchitez bacteriana

Enfermedad muy destructiva, producida por la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabunchi et al, que en las plantas en campo produce síntomas de marchitez, enanismo y amarillamiento del follaje, presentándose en cualquier estado de desarrollo del cultivo. En los tubérculos, el síntoma típico es la presencia de mucus

bacteriano en los «ojos» de los tubérculos infectados al cual se adhiere tierra, en caso de infecciones severas.

Nemátodo dorado

Corresponde al nematodo *Globodera rostochiensis*, gusanito microscópico que produce significativas reducciones de rendimiento cuando existe una alta densidad poblacional. La plaga causa síntomas aéreos poco diferenciables, excepto por una leve amarillez, menor vigor, escaso crecimiento y una senescencia anticipada.

Nemátodo de la pudrición seca

Corresponde a *Ditylenchus destructor*, nemátodos polífago que ataca alrededor de 70 especies de cultivos y malezas y también a algunos hongos. En Chile, hasta hace pocos años, constituía una plaga cuarentenaria en lista A1. Sin embargo, hoy se encuentra en nuestro país y está localizado como foco en las regiones de Antofagasta, de Los Lagos y Aysén, constituyendo por lo tanto una plaga cuarentenaria en lista A2 (especie presente pero con distribución limitada y mantenida bajo control oficial).

Enfermedades producidas por virus

En el cultivo de papa, existen más de 20 virus capaces de afectar los diversos órganos de la planta, causándole distintos tipos de síntomas desde algunos muy suaves, hasta otros muy severos, pudiendo ocasionar la pérdida casi total de la producción.

Cosecha: La cosecha es una de las labores más costosas que requiere mayor número de personas y mejor organización que cualquier otra labor en el cultivo de papa. Esta labor se efectúa cuando el cultivo alcanza su madurez fisiológica, caracterizada porque las plantas se ponen amarillentas y flácidas, los tallos se abren apoyándose sobre el suelo y los tubérculos se desprenden con facilidad de sus estolones.

La cosecha corresponde a la separación de los tubérculos de la planta madre y contempla: remover el suelo; recolectar los tubérculos; separar los tubérculos del suelo, terrones y restos de plantas; transportar hasta el lugar de clasificación y empaque o almacenamiento.

La cosecha para consumo se inicia una vez que las plantas se han secado en forma natural y la piel se encuentra completamente firme. Esto es particularmente importante en papas que se guardarán por un período prolongado. En el caso de papa para temprano, la cosecha se efectúa cuando la mayoría de los tubérculos alcanzan un tamaño comercial y el precio pagado por el saco compensa el menor rendimiento. Sin embargo, si el precio es bajo, los tubérculos pueden no ser cosechados y se dejan crecer a la espera de un mejor precio o hasta completar su desarrollo.

Tipos de cosecha

Manual

En el ámbito de la agricultura familiar, que reúne al mayor número de productores, la cosecha manual es el principal método utilizado. Por el alto uso de mano de obra, es un sistema caro ya que obliga a la contratación de muchas personas para efectuar; sin embargo, a nivel de los agricultores familiares puede ser barata, ya que usa la mano de obra familiar, sin tener que contratarla.

La principal ventaja que presenta, se basa en la capacidad del ser humano de manipular el producto cosechado con mayor suavidad, garantizando una mayor calidad y menor daño. Otro aspecto favorable de este sistema es que no requiere una inversión inicial considerable. Presenta como inconveniente la necesidad de contar con personal con algún grado de entrenamiento, requiere mayor supervisión y realizar acuerdos contractuales con los “cosechadores”.

La cosecha debe realizarse en días de buen clima. De este modo los tubérculos permanecen al aire y en el terreno el tiempo suficiente para disminuir la humedad superficial, facilitar el secado y eliminar el suelo adherido. La recolección debe hacerse, en lo posible en canastos de reja gruesa para evitar acumulación de suelo, jabas o cajas, con el fin de evitar exceso de golpes o daños. Además, en esta operación deben ir apartándose todos los tubérculos partidos, picados o lesionados por la acción de los implementos de cosecha y aquellos que presentan síntomas de ataques de insectos o enfermedades.

Semi- mecanizada

Consiste en arrancar las plantas en forma mecanizada, para recoger y ensacar a mano en campo, o ensacar sobre la máquina. Para ello se puede usar un arado arrancador; una arrancadora de una o dos hileras, que destapan, levantan y dejan sobre el suelo los tubérculos; o una arrancadora que destapa, levanta y sube los tubérculos a la máquina para separarlos de los terrones y restos vegetales y para ensacarlos sobre la máquina. La principal ventaja de este sistema es la disminución del uso de mano de obra, la rapidez en la cosecha y la disminución de las pérdidas por tubérculos partidos o dañados.

Mecanizada

Este sistema es adecuado para plantaciones comerciales de mayor superficie, que permiten financiar cosechadoras de alto rendimiento y costo. La principal desventaja de este sistema es la gran inversión, el costo de mantenimiento y bajo uso del equipo durante gran parte del año.

Mecanizar completamente la cosecha requiere en forma previa haber adaptado todo el sistema de producción, empezando por mecanizar la siembra, realizar nivelación del terreno, y hacer uso de variedades que se adapten a una alta manipulación. Por otra parte, se requiere haber adaptado las labores de transporte, clasificación, limpieza y empaque, para el manejo de grandes volúmenes de cosecha.(Kramm, V.2017)

6.5.3 Características del manejo del cultivo en la Región de la Araucanía por la AFC

Según lo señalado por Kramm, 2017, esta es la principal zona productora de papa y comprende la provincia de Arauco en la Región del Biobío y las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Se caracteriza por desarrollar **un ciclo de cultivo por temporada**, principalmente bajo condición de secano y en forma minoritaria bajo riego, tecnología que se ha incorporado en los últimos 10 años. De igual forma, esta zona está autorizada para producir tubérculos semilla de papa corriente y certificada.

Además, en ella se encuentran los principales centros tecnológicos y de investigación del rubro y la totalidad de las empresas productoras de semilla de papa. Las condiciones edafoclimáticas de la zona sur son las ideales para el desarrollo del cultivo. Las mayores precipitaciones y humedad ambiente, el diferencial de temperaturas diurnas y nocturnas que favorece la tuberización y las características que presentan los suelos, facilita en forma natural su crecimiento. En la zona sur el cultivo de papa tiene un alto impacto social, puesto que es sembrada mayoritariamente por pequeños agricultores. Debido a que la producción agrícola está poco diversificada, a nivel de agricultura familiar no existen otras alternativas; siendo en algunas comunas y localidades, el más importante y que mayor aporte hace al ingreso familiar.

La región de la Araucanía cuenta con la mayor superficie plantada de papa del país, concentrando su producción en el sector del borde costero de la provincia de Cautín (13.039,8 ha), siendo las comunas de mayor importancia productiva Teodoro Schmidt, Carahue, Saavedra, Freire, Toltén, Imperial y Vilcún. Sin embargo, el cultivo se ha expandido a otras zonas productoras, especialmente en el sector del valle central regado y hacia el inicio de la precordillera. En la provincia de Malleco las principales comunas productoras son Purén y Traiguén, sin embargo, en los últimos años se han incorporado establecimientos en las comunas de Victoria y Curacautín.

En Carahue se encuentra el Centro Regional de la Papa INIA- Tranapuete, donde se realiza investigación y programas de transferencia tecnológica que son importantes para desarrollar mejores prácticas de cultivo. Se destaca entre ellos el programa de semilla certificada, a través del cual el INIA entrega semillas de papas certificadas, y los productores de la zona la escalan en sus propios semilleros, estos entregan un porcentaje a la municipalidad y la diferencia la comercializan directamente. Esto ha permitido aumentar el uso de semilla certificada generándose mayores rendimientos para los productores.

La principal actividad comercial es la producción de papa en fresco para los mercados mayoristas de la Región Metropolitana, seguido de los mercados de Concepción, Temuco, Valdivia y Punta Arenas, y algunas partidas que se envían a la zona norte. Otras actividades, pero de menor magnitud, son la producción de papa para temprano y de semilla.

6.5.4 Las PA y sus causas

Los porcentajes de pérdidas que se indican son percepciones de los entrevistados.

Los agricultores estiman que las PA varían entre 5 a 20%, principalmente debido a diferencias de calibre, daño mecánico y enfermedades. Las PA son utilizadas como alimentación animal.

Los productores estiman que solo un 10% utiliza semilla certificada, lo cual tiene impacto sobre una menor producción, menor homogeneidad en el calibre, y finalmente menor rentabilidad. La mayoría de los productores vende puesto en el predio con pago inmediato, y el intermediario que llega a comprar selecciona los calibres y calidad (color y estética) que valora el mercado, y el resto lo rechaza. Salvo en años de altos precios donde todos los calibres se venden.

Los pequeños productores tienen sistemas productivos de secano y cosecha mecánica, lo que provoca que estos experimenten mayores pérdidas que los productores más grandes que pueden tener sistemas de riego (se justifica sobre 25 ha) y cosechadora mecánica (se justifica sobre 50 ha). Los sistemas de riego muchas veces se asocian a un mejor paquete tecnológico para el manejo del cultivo en cuanto a fertilización y manejo de enfermedades. La falta de agua en las zonas de secano ha provocado también muchas pérdidas de rendimiento.

El manejo de enfermedades es clave, ya que muchas de ellas terminan generando daños al tubérculo, pero los productores entrevistados indican que esto es manejable y ya lo conocen, salvo en años en los cuales las condiciones climáticas favorecen mucho el desarrollo de las plagas y enfermedades, o cuando no son bien detectadas y se aplican productos erróneamente.

La cosecha manual es un gran desafío para los pequeños productores, dado el requerimiento de mano de obra, en algunos casos deben contratar a personas para cosechar, lo cual se convierte en un costo relevante para el cultivo. Es durante este proceso que se producen

daños mecánicos, aún con personas experimentadas, ya que inevitablemente hay un porcentaje de tubérculos que se dañan con arranque del azadón, y con la manipulación.

Algunos productores guardan las papas a la espera de mejores precios. En esta etapa también se producen pérdidas, y para controlarla se hace una buena selección de los tubérculos, que no tengan daño mecánico, enfermedad, y que no estén húmedas. Dado la temperatura de la zona las bodegas son sencillas y se procura que tengan buena ventilación. Durante la guarda se produce una baja en el tonelaje por la pérdida de agua, y pérdidas por productos dañados, según algunos productores esta pérdida puede llegar a 15-20%, mientras que en bodegas climatizadas se puede llegar a 5%.

El mercado de la papa es cíclico, en los años de buenos precios entran nuevos productores, que luego salen al bajar el precio, y esa menor oferta hace que vuelvan a subir los precios, pero hay un grupo de pequeños agricultores que se dedican a la papa, y son capaces de sortear los ciclos, la baja en los precios de los últimos hizo que muchos redujeran su superficie sembrada, lo cual produce la baja oferta del presente año con la consecuente alza de precios.

Si bien se comenta que hay algunos años en que los precios están muy bajos que nos justifica cosechar (como se mencionó antes la cosecha manual es costosa), la mayoría de los productores señaló que siempre cosecha, en años malos lo hacen directamente ellos mismos con sus familiares.

Por último, es importante comentar la experiencia de algunos agricultores que hay desarrollado el canal de venta de retail, a través de asociaciones de productores. En este caso las exigencias de calibre son más altas, lo que provoca descartes de 50%, en los casos que a estos no se les de uso o proceso se convierten en pérdidas de alimentos, que terminan en la alimentación de animales. Este alto índice de descarte, junto con el pago a 30 o 60 días, hace inviable este canal de comercialización para los pequeños productores.

Las principales causas de PA son:

1. Descarte de productos por calibre en producciones poco homogéneas. Algunos de los factores causantes son la utilización de semillas no certificadas, falta de agua y, en general, manejo agronómico deficiente.
2. Daño del tubérculo por enfermedades
3. Daño mecánico en la cosecha
4. Guarda no climatizada provocando deshidratación y daños mecánicos o mayor incidencia de enfermedades

6.5.5 Medidas sugeridas por los entrevistados para evitar las PA

A nivel predial:

1. Usar semilla certificada
2. Manejo de la fertilización con análisis de suelo y asesoría técnica
3. Mecanizar la cosecha
4. Mejorar las condiciones de la guarda

A nivel extrapredial:

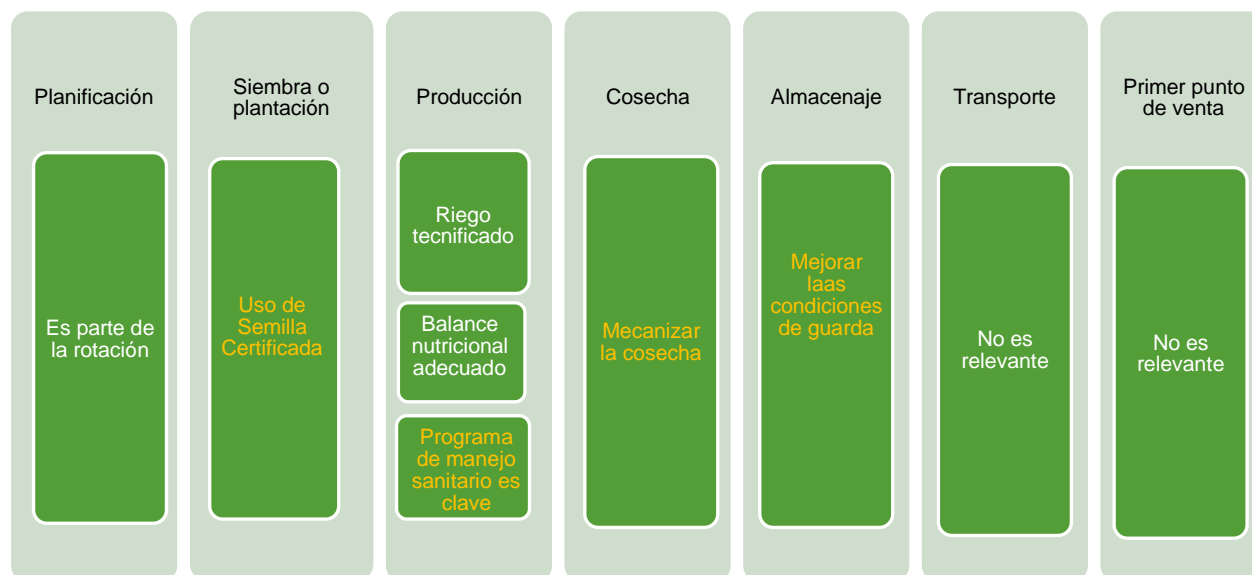
1. Contar con financiamiento para darle valor a las PA. Son productos que pueden ser procesados (congelados en bastones, deshidratados, harina). El polvo fino de papa

puede ser utilizado como espesante en diferentes preparaciones, ya que almidón que contiene posee mayor viscosidad que otras alternativas como trigo o maíz³².

6.5.6 Propuesta para disminuir las PA en la papa

En función de la información levantada en las entrevistas a asesores y productores y de los análisis predios se presenta en la siguiente figura los factores (destacado en color los más relevantes) en las distintas etapas desde la planificación del cultivo hasta el primer punto de venta.

Figura 13 Factores de PA en la Cadena de Valor de la Papa.



Fuente: Elaboración propia.

En este caso las propuestas son:

- ✓ Promover el uso de semillas certificadas
- ✓ Mayor transferencia de paquetes tecnológicos
- ✓ Fomentar el riego en zonas con poca pendiente
- ✓ Sistemas de control en la clasificación para minimizar las pérdidas
- ✓ Desarrollar opciones de valoración para la producción de bajo calibre

6.6 Caracterización de la Lechuga en la Región de Coquimbo

La lechuga (*Lactuca sativa* L.), en sus diferentes formas y colores, es una de las hortalizas más comunes y consumidas en todo el mundo, aunque su principal producción se concentra en zonas más templadas y subtropicales. En la actualidad se cultiva al aire libre e invernaderos, en suelo o en forma hidropónica; esta última evita las limitaciones que provocan las condiciones climáticas, luminosas y de suelo.

³² <https://cipotato.org/es/lapapa/procesamiento-y-usos-de-la-papa/>

6.6.1 El cultivo a nivel nacional y regional

En el año 2022, la lechuga representa el 8% de la superficie hortícola nacional. Es la especie cuya superficie más creció los últimos 5 años es la lechuga con un aumento de 1.790 hectáreas alcanzando el año 2022 las 8.309 ha. Esta es la máxima superficie alcanzada en los últimos 15 años. La región de Coquimbo es la que más aporta a este crecimiento, casi duplicando la superficie cultivada entre el año 2021 y el 2022, pasando de 1.750 a 3.284 hectáreas cultivadas entre ambos años.

La mayor superficie de lechugas está cultivada en suelo al aire libre, pero hay una importante superficie productiva bajo plástico, especialmente en regiones más australes, y un incremento en producción hidropónica bajo plástico.

6.6.2 Características de la especie y su manejo agronómico

Como se mencionó antes el cultivo de la lechuga puede ser realizado en varios sistemas de producción dependiendo del clima y/o la época del año en que se produce.

La producción al aire libre es el sistema más comúnmente utilizado en el país, el cual puede ser iniciado desde almácigo/trasplante o siembra directa. Este último sistema no es muy usado en Chile, puesto que requiere de bastante tecnología en preparación de suelo: máquina sembradora, semilla de calidad acondicionada y peletizada para facilitar su siembra, además de control de malezas.

La lechuga es una hortaliza de temporada fresca, que requiere un buen suelo y bastante agua, y un buen clima. Crece mejor con temperaturas diurnas entre 18 y 25°C y nocturnas entre 10 a 15°C, condiciones de primavera y otoño en la zona central, donde se produce más del 80% de las lechugas del país. Sin embargo, en la actualidad hay variedades adecuadas para producción invernal y veraniega al aire libre, pero en zonas templadas.

Una importante innovación en la producción al aire libre ha sido el uso de mulch o coberturas de plástico, dentro de las cuales se incluye la manta antimalezas, este sistema de producción tiene una serie de ventajas, como disminuir la evaporación de la humedad del suelo, control de malezas y mayor limpieza de los productos. Además del tradicional invernadero, hay una serie de otros sistemas en uso actualmente, como: invernaderos fríos, túneles, malla anti-heladas y sombraderos. Cada uno tiene una finalidad y características adecuadas para la producción de lechuga en los diferentes tipos de clima.

Almácigos: hacer almácigos temprano en la temporada se anticipa el trasplante y crecimiento de las plantas. La producción puede ser de mejor calidad y temprana, cubriendo mejor el espacio de tiempo en el mercado. Esto permite a la vez planificar las siembras con tiempo y hacer un calendario, de manera que en la medida que se va cosechando, se va trasplantando de inmediato, haciendo una producción intensiva.

Buena distribución de plantas en terreno: la producción de plántulas permite realizar una distribución uniforme de plantas en terreno, ya que al tener las plántulas separadas individualmente se pueden trasplantar a la distancia sobre hilera apropiada para la especie. Al tener las plantas una buena distribución y orden en terreno son más fáciles las limpiezas de malezas sobre la hilera, la aplicación de plaguicidas y fertilizantes en las primeras etapas de desarrollo del cultivo.

Riego: la lechuga es muy sensible tanto al exceso como al déficit de agua. En general se hace riego de pre-transplante de 5 a 10 cm de agua, dependiendo de las condiciones de humedad del suelo, preparando el suelo para el trasplante. Algunos productores entierran la cinta de riego entre 5 a 10 cm de profundidad previo al trasplante. Luego de la cosecha la cinta se extrae del suelo. Luego del transplante debe mantenerse el suelo cercano a capacidad de campo. Durante el desarrollo del cultivo el riego se va haciendo más frecuente. (la mayor parte de las raíces del cultivo estará en los primeros 30 cm de suelo). Las raíces profundas (30 a 40 cm) podrían llegar a ser activas cuando el cultivo de lechuga se acerca a la madurez en suelos profundos. El requerimiento de agua del cultivo es máximo durante las 2 semanas previo a la cosecha y no puede descuidarse en esta etapa. Es necesario destacar que el exceso de agua y fertilización en variedades tipo iceberg puede causar defectos como corazón blando, reduciendo el valor comercial del cultivo.

Cosecha: antes de cosechar se establecen los parámetros que indican si la lechuga está apta para ser cortada y comercializada. Los índices de madurez varían de acuerdo con el tipo de lechuga de que se trate, pero, en general, se relacionan con el peso y la compactación del producto o grado de arpeollamiento. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobremaduras y también tienen menos problemas en postcosecha. Una lechuga escarola comercial, después de retirar las hojas exteriores, debe tener un color verde brillante, con hojas crujientes y turgentes. La lechuga costina es de tipo alargado, entonces la madurez se basa en el número de hojas y en el desarrollo de la cabeza. En las lechugas de tipo marina y milanesa el índice de madurez es la compactación de la cabeza y la cantidad de hojas que forman el centro de la lechuga. Las cabezas cosechadas muy pequeñas tienden a tener un sabor más herbáceo, mientras que las muy abiertas tienden a presentar marchitez temprana y mucho deterioro antes de la comercialización.

La lechuga es muy susceptible a la pérdida de agua, debido a una gran superficie de exposición, entonces es recomendable cosechar en las primeras horas del día y protegerlas bajo sombra inmediatamente, de manera de evitar los efectos de su deshidratación.

La lechuga es un producto delicado que se debe manipular, después de cortar, con mucho cuidado para no dañar en exceso las hojas ni deteriorar su presentación comercial. La presentación de las lechugas ha tomado mucha importancia para el consumidor. Los envases de plástico u otros tipos de envases que permiten intercambio gaseoso se están usando.

Comercialización: las formas de presentación y venta en mercados mayoristas van desde la venta por cientos de unidades a cajas que contienen un número determinado de unidades, que pueden ser desde 10 hasta 25 por caja, dependiendo del tipo de lechuga que se trate, porque influyen mucho el tamaño y forma.

A modo de resumen, se presenta a continuación la pauta de chequeo del convenio INIA - INDAP (INIA, 2017).

Cuadro 11 Puntos de Chequeo.

Punto crítico	Estado fenológico	Verificador	Rango o umbral y medidas correctivas
Calidad de plantín	Transplante	Plantín sano sin signos de enfermedades y/o daño mecánico	El plantín debe tener al menos 4 a 6 hojas verdaderas. Las hojas deben estar erectas y verdes, con más de 10 cm de largo. El pan de raíces debe estar compacto, firme, completo con raíces

			sanas de color blanco. No trasplantar plantines dañados o de menor calidad
Población	Transplante	Nº de plantas por m2	Depende del tipo de lechuga y sistema de producción, como se muestra en el Cuadro 1 de componentes de rendimiento. Reponer plantines que no prosperaron al trasplante
Nutrición mineral	Trasplante	Tamaño y forma de hojas, vigor o expansión y cambios de color en hojas de lechugas. Esencialmente en hojas viejas, generalizado o en manchones en el potrero. Corregir dosis de nitrógeno y potasio antes de la formación de cabeza	Corregir dosis de fósforo antes la formación de roseta
Riego	Plántula a precosecha	Uso de tensiómetro. Evaluación tacto/ visual	Regar con frecuencia adecuada según características físicas de suelo y de acuerdo a la lectura de la evaluación
Enfermedades: Pudrición gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	Durante todo el cultivo	Lesiones acuosas aparecen en las hojas o en la base del tallo. A medida que avanza se observa micelio de color grisáceo sobre tejidos parasitados	Monitoreo visual semanal con umbral de incidencia de 5 a 10% de plantas con síntomas de la enfermedad y condiciones ambientales favorables para el desarrollo, como alta humedad relativa (>90%) y temperatura entre 17 y 25°C. Si es necesario, aplicar fungicidas específicos para esta enfermedad
Enfermedades: Mildiú (<i>Bremia lactucae</i>)	Durante todo el cultivo	Manchas cloróticas limitadas por nervaduras principales en la superficie de las hojas, luego se tornan café y secan el follaje. Frecuente en cultivos de otoño-invierno	Monitoreo semanal con umbral de incidencia de 5% de plantas con síntomas de la enfermedad y condiciones de alta humedad relativa
Enfermedades: Podredumbre blanda (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	Durante todo el cultivo.	Se observan más síntomas en siembras para cosechas entre junio y agosto. Pudriciones acuosas se inician en la base de las plantas desde la raíz hacia el follaje. El tejido afectado resenta micelio de color blanco y esclerocios color negro. Las plantas afectadas mueren y pueden ser desintegradas en el terreno.	Monitorear diariamente si la temperatura está entre 17 y 23 °C y la humedad ambiental oscila alrededor del 95
Plagas: Pulgón Verde del Duraznero (<i>Myzus persicae</i>) Pulgón de la lechuga (<i>Nasonovia ribisnigr</i>)	Roseta a madurez de cosecha	Presencia de pulgones en las hojas.	Umbral de aplicación es con 40 pulgones por trampa amarilla con pegamento o >5% de plantas infestadas. Aplicar insecticida específico para pulgones, respetando los tiempos de carencia

Control de malezas	Desde trasplante a formación de cabeza	Presencia de malezas en el cultivo.	Cultivo descubierto, aparición de plántulas de maleza sobre la hilera. Eliminación manual, mecánica o con aplicación de herbicida
Índice de cosecha	Cabeza formada	Tamaño de cabeza comercial	Tipo Escarola: cabeza compacta y peso mayor a 500 g. Tipo Milanese: Corazón compacto y peso mayor a 350 g. Tipo Costina: hojas compactas y peso mayor a 700 g. Tipo Marina: hojas laterales abiertas, corazón compacto y peso mayor a 350 g.

Fuente: Elaboración propia en base a INIA 2017.

6.6.3 Características del manejo del cultivo en la Región de Coquimbo realizado por la AFC

La siguiente caracterización se desprende de las entrevistas a asesores y agricultores de lechuga en la Región de Coquimbo.

El productor de lechugas en la Región Coquimbo se ha especializado en este cultivo; no obstante, la cultiva en rotación con otros cultivos, en la medida que posee suficiente superficie y disponibilidad de agua, ya sea en superficie propia o arrendada. Sin embargo, reconocen que muchas veces ponen lechuga sobre lechuga, sin llevar a cabo una adecuada rotación para mantener o mejorar la sanidad del suelo.

Planifican su producción, ya que compran los plantines o compran la semilla y mandan a producir los plantines de los diferentes productos que cultivan. Los agricultores que producen lechuga en el suelo al aire libre, mencionan poseer superficies entre 3 y 14 hectáreas propias o arrendadas. Sin embargo, en esta temporada, primavera 2023, la superficie se está reduciendo, algunos mencionan que no podrán seguir produciendo, ya que hay serios problemas de agua a nivel regional, y de hecho declaran tener pérdidas producto por la falta de agua en primavera e invierno³³. De los entrevistados, una agricultura lleva a cabo producción hidropónica de lechugas. Posee media hectárea con tres invernaderos con un total de 600 m².

El número de plantines por hectárea que plantan va de 10.000 a 80.000 plantas por ha en hilera simple o doble. Los rendimientos de lechuga son variables en función del sistema de plantación (hilera simple o doble). Por ejemplo, un productor que plantó 65.000 plantines obtuvo entre 32.000 y 39.000 lechugas por ha. Otro productor que plantó 10 a 15 mil plantines por ha cosechó 2.000 lechugas. En general, los agricultores llevan la contabilidad de las cajas cosechadas con una estimación del número de unidades por caja.

³³ Durante el invierno del presente año, en el sector de El Romero y Santa Elisa (La Compañía), se cortó el agua durante el mes de junio, lo que produjo pérdidas de lo que estaba plantado. Cabe señalar, que esta zona es abastecida por el embalse Puclaro que es exclusivo para riego. Este embalse, de acuerdo a la información de la Dirección de Aguas del Ministerio de Obras Públicas (informe hidrometeorológico 13 noviembre 2023), tiene un volumen actual de agua de 11% respecto de su capacidad total.

6.6.4 Las PA y sus causas

Los porcentajes de pérdidas que se indican son percepciones de los entrevistados.

En la producción al aire libre, algunos tienen internalizada la pérdida por la forma de producir (doble hilera o hilera simple) y para algunos no es relevante. Sin embargo, para otros sí es relevante y se debe a problemas de falta de agua para riego, oportunidad de riego y por precio del producto. Otros mencionaron que, habiendo agua, las pérdidas no son relevantes. En el caso de la producción hidropónica las pérdidas son mínimas.

En la temporada primavera-verano 2022-2023 en algunos casos se perdió el 100% de la producción por no cosechar, ya que la caja de lechuga (entre 14 y 18 unidades) estuvo a \$500 la caja. En este caso las lechugas fueron incorporadas al suelo. Actualmente (noviembre 2023), se refieren a que las lechugas poseen buen precio, mencionando que la caja del mismo número de unidades promedio, vale \$10.000.

No mencionan tener problemas importantes de clima y de plagas y enfermedades, salvo el caso de fusariosis.

Con respecto a las labores de cosecha, en el cultivo hidropónico la cosecha la lleva a cabo la productora, así como, el transporte a Santiago que es refrigerado, donde vende a los supermercados y en un convenio marco a través de Indap para la AFC. También venden un 10% en la región de Coquimbo. No manifestó tener problemas para disponer de mano de obra para la cosecha y otras labores del cultivo.

Tampoco de los agricultores que producen al aire libre en el suelo, manifestó tener problemas de disponibilidad de mano de obra, ya que todos venden la producción puesta en el predio y los compradores son los que aportan la mano de obra para la cosecha, además de los envases y el transporte.

Principales causas de PA:

1. Disponibilidad y oportunidad de agua para riego.
2. Precios de mercado bajo los costos de producción y de cosecha
3. Sobreproducción en la región y disminución de la demanda desde Santiago.

6.6.5 Medidas sugeridas por los entrevistados para disminuir las PA en lechuga

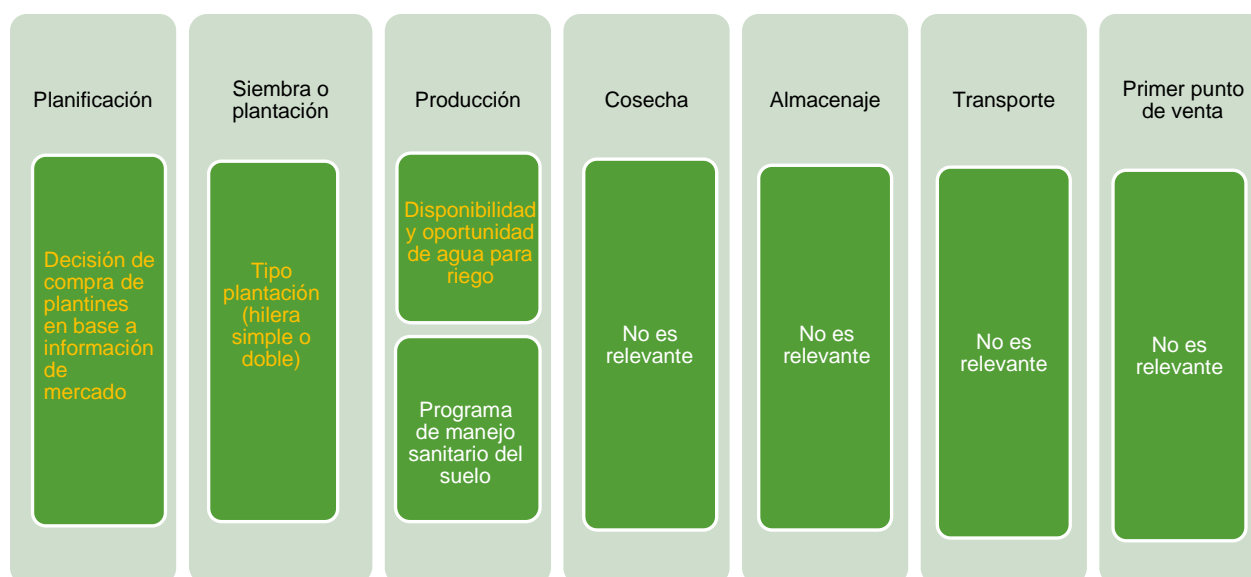
A nivel predial:

1. Cambio en la forma de producción o distribución de las plantas en el terreno (hilera doble o simple), ya que en una producción en doble hilera se optimiza el uso de recursos, pero la pérdida es mayor que en un sistema de hilera simple. Esto considerando que se plantan desde 10 a 15 mil plantines por ha (20% de PA) a 45.000 plantines por ha a 60 a 80 mil plantines por ha (40% de PA) .
2. Implementar las rotaciones de cultivo necesarias para mejorar la condición sanitaria de los suelos y reducir pérdidas por incidencia de fusariosis, entre otras enfermedades del suelo.

6.6.6 Propuestas para disminuir las PA en lechuga

En función de la información levantada en las entrevistas a asesores y productores se presentan en la siguiente figura los factores (destacado en color los más relevantes) en las distintas etapas desde la planificación del cultivo hasta el primer punto de venta.

Figura 14 Factores de PA en la Cadena de Valor de la Lechuga.



Fuente: elaboración propia.

En este caso las propuestas son:

- ✓ Mejorar las opciones de comercialización a través de articular la formalización de convenios con algunos hoteles, restaurantes o casinos a nivel local para el uso y procesamiento (lavado, secado, almacenamiento (vacío) y enfriamiento) de los productos no cosechados cuando estos tengan un precio suficiente para ser cosechados, considerando la necesidad de contar con resolución sanitaria en el lugar de procesamiento.
- ✓ Mejorar la disponibilidad de información de mercado y agroclimática (superficies plantadas por región, precios promedio semanales en los mercados mayoristas de locales y de Santiago, resultados de la encuesta de intención de siembra, antecedentes de la estimación agroclimática de la temporada precedente y pronóstico estacionales, nivel de agua en los embalses), por ejemplo, vía mensaje de texto a teléfonos celulares.
- ✓ En caso de que la producción no sea vendida por precio bajo del producto, indagar en la posibilidad de hacer donaciones. Crear acuerdos de donación con agrupaciones o bancos de alimentos en la medida que cuenten con voluntarios que podrían encargarse de la cosecha y transporte.
- ✓ Analizar la posibilidad de proponer cambios tecnológicos, como la producción hidropónica, a los agricultores y agricultoras, considerando los costos de implementación y operación, la capacidad de adopción que pudieran tener de la tecnología, la capacidad de endeudamiento para enfrentar un cambio tecnológico en el sistema de producción, entre otros.
- ✓ Recopilar, analizar y difundir oportunidades, dificultades y experiencias de regar con agua desalada.
- ✓ Analizar para las zonas costeras, el proyecto “Desalación para la Agricultura” de HUB Ambiental de la Universidad de Playa Ancha (UPLA), en cooperación con el Gobierno Regional de Valparaíso, la empresa de ingeniería Vigaflow y la Comunidad de Agricultores de Pullally (Papudo), cuyo objetivo fue experimentar con agua desalada en cultivos de la

zona y otros que puedan adaptarse mejor a las condiciones de cambio climático. Con esta iniciativa se retomaron cultivos como la frutilla, frambuesa y otros berries.

6.7 Caracterización del Tomate en la Región de Valparaíso

6.7.1 El cultivo a nivel nacional y regional

Chile se ubica en el lugar 21 entre los principales productores de tomates del mundo, pero está en el segundo lugar como productor en el hemisferio sur, después de Brasil, país que procesa los tomates principalmente entre julio y diciembre, al igual que lo hacen los países del hemisferio norte, mientras que Chile lo hace a partir de enero. (ODEPA, 2021).

En Chile, al igual que en el resto del mundo, el tomate está entre las principales especies hortícolas cultivadas, el 2022 se cultivaron 12.869 hectáreas de tomate para consumo fresco e industrial. Este último presenta una gran variabilidad en la superficie cultivada, con un mínimo de 4.174 hectáreas y un máximo de 10.564, es decir puede más que duplicar su superficie, por el contrario, el tomate para fresco tiene una superficie mucho más estable con una mínima de 4.902 hectáreas y una máxima de 5.705 hectáreas, la superficie máxima está solo 16% por sobre la mínima. (Odepa, 2023).

El cultivo de tomate a lo largo del país tiene ciclos productivos distintos según la época de siembra estacional durante el año, diferenciándose el tomate de invierno de Arica con el tomate de verano de Talca u otra localidad. Por esta razón, debiera existir una comparación de la superficie entre ciclos por separado. La combinación de estos ciclos por la distribución geográfica del cultivo, hacen posible una oferta continua de tomate para consumo fresco durante todo el año, consolidándose el abastecimiento del mercado por la incorporación de innovaciones tecnológicas, como sistemas de cultivo protegidos (malla antiáfido, plástico y mixtos), nuevas variedades y portainjertos, entre otros: (INIA, 2017c).

El 69% de la superficie nacional de tomate para consumo fresco se concentra entre las regiones de Valparaíso y Del Maule, siendo la Región de O'Higgins la de mayor superficie con 973 hectáreas (19%), seguida por las regiones de Valparaíso y Del Maule, con 876 y 869 hectáreas respectivamente (17% c/u); y por la Región Metropolitana, con 756 hectáreas (15%).

La producción de tomate para uso agroindustrial, en tanto, está concentrada geográficamente en las regiones de O'Higgins y Del Maule, donde se encuentra el área de influencia de las plantas procesadoras de pulpa concentrada. Esta producción presenta un período de cosecha más definido debido al uso de variedades de hábito determinado.

Se estima que del total de la superficie de tomate destinada al consumo fresco (6.000 ha), un 20% corresponde a cultivo bajo invernaderos, lo que supera las 1.000 hectáreas bajo este tipo de producción, sin hacer distinción entre plástico (polietileno) y malla antiáfido. Este último sistema es el más usado en la Región de Arica y Parinacota para enfrentar la alta presión de plagas.

El tomate es una hortaliza con gran diversidad, hay variedades con distinto aspecto exterior (forma, tamaño, color) y características organolépticas (sabor, textura y dureza). Existen variedades destinadas para consumo fresco y otras para procesado industrial (ODEPA, 2017).

De acuerdo a su constitución genética hay dos grandes grupos, las variedades estándares, donde en su formación no hay un manejo de la polinización, en consecuencia, las plantas son fundamentalmente homocigotas. El otro grupo corresponde a variedades híbridas donde está claramente definida la constitución genética de los padres y la polinización es controlada para

asegurar la heterocigosis. En la actualidad, este grupo, a pesar de tener un costo superior de las semillas, se ha impuesto por sobre las variedades tradicionales, por su mayor rendimiento, mejores características de la planta y frutos de tamaño y color uniformes. Las variedades de tomate Limachino y Rosado de Peumo, que por muchos años fueron las variedades de tomate más consumidas en Chile, han sido sustituidas por estas variedades híbridas con frutos más firmes y en consecuencia con menores pérdidas en postcosecha.

En la década de los sesenta, en Chile comenzaron a dominar las variedades de frutos redondos y lisos, que se mantiene hasta hoy. A fines de los ochenta hizo su aparición los tomates de larga vida comercial, que por la incorporación de un gen como nr (never ripe), rin (ripening inhibitor), o nor (nonripening) los frutos detienen sus procesos de maduración. Si bien las variedades larga vida han facilitado el transporte a largas distancias, y le han dado una mayor vida postcosecha a los frutos para su comercialización, éstos presentan menos aroma y sabor que las variedades tradicionales. Estos cambios varietales han sido acompañados por un aumento del consumo de tomate a nivel nacional ya que se considera un alimento funcional debido a su alto contenido en licopeno, caroteno asociado al color rojo característico de los frutos y cuyo consumo promovería una mejor salud de los consumidores. (Escalona, V et al, 2019)

6.7.2 Características de la especie y su manejo agronómico

El tomate es una hortaliza que presenta una alta diversidad genética, existiendo innumerables variedades con distinto aspecto, color y sabor. El aumento de la producción responde a un mayor por la incorporación de altas tecnologías de cultivo, que permiten el manejo de los factores ambientales (climáticos) y recursos naturales (agua, suelo, fertilizantes), junto con el manejo y prácticas adecuadas del cultivo. Esto permite la oferta de tomate durante todo el año. (INIA, 2017c)

Cuadro 12 Calendario Productivo del Tomate.

Zonas productivas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Valle Azapa (aire libre-malla)												
Copiapó (invernadero)												
Copiapó (parrón aire libre)												
Ovalle (aire libre)												
Ovalle (invernadero)												
Limache - Quillota (invernadero)												
Limache - Quillota (parrón)												
Talca (invernadero)												
Talca - Curicó (aire libre)												
Pichidegua (S. Vicente) (invernadero)												
Pichidegua (S. Vicente) (aire libre)												
Rengo y Quinta de Tilcoco (aire libre)												

Fuente: Manual del Cultivo del Tomate al aire libre. Boletín 376. INIA, 2017c

Según el **hábito de crecimiento**, las variedades de tomate se clasifican en dos grupos: las variedades de crecimiento determinado, cuyos tallos terminan en un ramillete floral que marca el punto donde se termina el crecimiento, y las variedades de crecimiento indeterminado, que son aquellas de hábito guiador, cuyo ápice ubicado en la parte extrema del tallo, sigue

creciendo indefinidamente. Estas últimas son las más utilizadas comercialmente y en las cuales es posible encontrar rendimientos que superan las 200 t/ha bajo condiciones desfavorables, como los cultivos establecidos en laderas de cerros con escasez hídrica y alta concentración de sales, en los valles de Azapa y Lluta en el extremo norte del país.

El uso de cubiertas de protección es una tecnología ampliamente difundida. La malla antiáfido en el norte es un sistema de exclusión de plagas, que mejora a su vez la condición ambiental (microclima) bajo la estructura. El uso de polietileno en la zona centro sur del país es la tecnología que permite salir al mercado de manera anticipada. Otra tecnología es el uso plantas injertadas y cuyos patrones pueden ser tolerantes a sales y/o enfermedades, lo que ha permitido extender los ciclos productivos, logrando encontrar plantas hasta de 24 racimos de calibre extra.(INIA, 2017 c)

Requerimientos edafoclimáticos

Suelo: la rusticidad de la planta de tomate permite que sea poco exigente a las condiciones de suelo. Sin embargo, debe tener un buen drenaje, por ello es importante un suelo con alto contenido de materia orgánica. En suelos arcillosos y arenosos se desarrolla con un mínimo de 40 cm de profundidad. En cuanto al pH de suelo, el óptimo debe oscilar entre 6 y 6,5 para que la planta se desarrolle y disponga de nutrientes adecuadamente.

Clima: el tomate es una especie de estación cálida y su temperatura óptima de desarrollo varía entre 18 y 30°C. Por ello, el cultivo al aire libre se realiza en climas templados. Temperaturas extremas pueden ocasionar diversos trastornos, ya sea en la maduración, precocidad o color. Temperaturas bajo 10°C afectan la formación de flores y temperaturas mayores a 35°C pueden afectar la fructificación. Asimismo, la temperatura nocturna puede ser determinante en la producción, ya que cuando es inferior a 10°C originaría problemas en el desarrollo de la planta y frutos, provocando deformidades.

El tomate requiere de al menos 6 horas diarias de luz directa para florecer. Estos valores reducidos pueden incidir de forma negativa sobre este proceso y la fecundación.(INIA, 2017c)

Ciclo del Cultivo y fertilización: el ciclo de cultivo del tomate **al aire libre** tiene una duración de alrededor de 90 días desde el momento del trasplante hasta el final de la cosecha. Este período se compone de cuatro etapas, sincronizadas con las distintas etapas fenológicas del cultivo, las cuales son:

1. 0 - 32 DDT →Trasplante, establecimiento y desarrollo.
2. 32 – 48 DDT → Iniciación floral a formación de fruto.
3. 48 - 76 DDT → Formación de fruto a inicio de cosecha.
4. 76 - 90 DDT → Inicio a fin de cosecha.

La necesidad de N para el cultivo de tomate al aire libre, para cualquier rendimiento es de 2,6 kg N/t de fruta, aplicándose el14% de la dosis en la primera etapa, un 34% en la segunda etapa, un 29% en la tercera etapa y un 8% en la cuarta etapa.

La fertilización con fósforo (P) se utiliza con el objetivo principal de aumentar el desarrollo radicular, así como también para todas las funciones a nivel fisiológico de la planta de tomate. El requerimiento neto de fósforo (P) para un cultivo de tomate se estima multiplicando el coeficiente de extracción P (0,5 kg P/t) por las toneladas de fruta producida. (INIA, 2017c)

Para el caso del cultivo de tomate **bajo condición de invernadero**, el ciclo tiene una duración de alrededor de 130 días después del trasplante (DDT), es decir, desde trasplante hasta el final de la cosecha. Este período se compone de cuatro etapas sincronizadas con las distintas etapas fenológicas del cultivo:

1. 0 – 46 DDT --> Trasplante, establecimiento y desarrollo.
2. 46 -96 DDT --> Iniciación floral a formación de fruto.
3. 96 – 109 DDT --> Formación de fruto a inicio de cosecha.

4. 109 – 130 DDT --> Inicio a fin de cosecha. (INIA, 2017 d)

Cuadro 13 Periodos de Aplicación de Fertilizantes en Tomate.

Período de aplicación	% de la dosis de referencia		
	% N	% P	% P
1.- 0-46 DDT	14	25	12
2.- 46-96 DDT	34	21	37
3.- 96-109 DDT	29	21	36
4.-109-130 DDT	8		15

Fuente: elaboración propia con información Boletín 376 y 377 INIA, 2017.

Enfermedades en Tomate

Entre los agentes causales es posible encontrar hongos, bacterias, virus y nemátodos, los que pueden provocar pérdidas importantes en el rendimiento, como también en la calidad comercial de los tomates. Estos agentes pueden afectar a las plantas en diferentes estados de desarrollo y disminuir su vida útil.

Entre las principales enfermedades que afectan a los tomates cultivados al **aire libre y bajo invernadero** se pueden mencionar: **la Pudrición gris** es una enfermedad causada por el hongo *Botrytis cinerea* (Teleomorfo = *Botryotinia fuckeliana*) y es capaz de infectar a las plantas de tomate en cualquier estado de desarrollo del cultivo, es decir, desde almaciguera a cosecha. Cuando existen condiciones de alta humedad y temperaturas cercanas a los 20°C se favorece la presencia del patógeno. Entre las **medidas de control** se encuentra: reducir la humedad en los cultivos, evitar o reducir el riego por aspersión, ventilación adecuada, deshoje y desbrote del cultivo, aumentar la distancia entre surcos, eliminar los órganos enfermos tan pronto como éstos aparezcan, reducir fertilización nitrogenada.

El tizón temprano causado por ***Alternaria solani*** ataca la parte aérea de la planta del tomate en todos sus estados de crecimiento y desarrollo, siendo las hojas maduras las que presentan una mayor incidencia de la enfermedad. Los síntomas se caracterizan por lesiones circulares de color café a negro en hojas maduras. En infecciones severas, las plantas comienzan a defoliarse y los frutos quedan expuestos a daños por el sol. Existen de control cultural y químico. Otra enfermedad común corresponde al **Oídio**, cuyo agente causal está identificado como *Leveillula taurica*, *Oidium neolycopersici*, *O. lycopersici*. Los síntomas de esta enfermedad se pueden apreciar en toda la parte vegetativa de la planta y se caracteriza por presentar manchas irregulares de color verde amarillentas, parcialmente necrosadas en las hojas. (INIA, 2017c; INIA 2017d)

Además, de las enfermedades anteriores, en el cultivo bajo invernadero es posible encontrar el **cancro bacteriano del tomate** es una enfermedad que reviste gran importancia, debido a que puede propagarse muy fácilmente por las personas que realizan diferentes labores culturales en las plantas tales como poda, deshoje, desbrote, entre otras. A su vez, porque no existen medidas curativas de control.

Diversos **virus** pueden afectar al tomate en invernadero, el más frecuente entre ellos es el bronceado del tomate que se caracteriza por causar manchas circulares como también deformación de frutos, afectando severamente la calidad. Este virus es transmitido por trips, especialmente *Frankliniella occidentalis*. Los virus no tienen control, por lo tanto, lo único recomendable es colocar malla anti-insectos en el invernadero para evitar el paso de los insectos vectores.(INIA, 2017d)

Cosecha e índices de cosecha: El tomate es una hortaliza de fruto de tipo climatérico, por lo que luego de su cosecha con un estado mínimo de madurez fisiológica, los frutos presentan un alza en la tasa respiratoria y producción de etileno, lo cual les permite madurar a un estado

de consumo incluso separado de la planta. El primer paso para asegurar una vida postcosecha prolongada en un fruto de tomate es el momento de la cosecha. Para los frutos de tomate destinados a consumo en fresco, la cosecha se realiza manualmente, por lo que la decisión de si el producto ha alcanzado la madurez correcta depende del criterio del cosechador. La madurez del tomate al momento de la cosecha determina su vida de almacenamiento y calidad, y afecta la forma en que deben ser manipulados, transportados y comercializados. El significado del término maduro está asociado a un índice de madurez que considera que sus características sensoriales son satisfactorias para su consumo ³⁴ (Escalona,V et al,2019)

Figura 15 Estado de madurez del tomate.



1: Verde maduro, 2: Quiebre de color, 3: Tornado, 4: Rosa, 5: Rojo maduro.

Fuente: Manejo-postcosecha-de-tomates-y-pimientos-fresco. Escalona,V et al,2019

Los frutos deben ser cosechados con una madurez adecuada tratando de reducir al máximo las pérdidas durante las labores de cosecha y posteriormente ser transportados tan rápidamente como sea posible a un packing para su envasado, enfriamiento y comercialización.

En general se recomienda durante la cosecha que al menos un 5 a 10% de los frutos presenten color tornado o rosado, de esta forma se maximiza la proporción de los frutos verde-maduros que pueden madurar y alcanzar una calidad aceptable para consumo. Si bien los frutos verdes, pero en estado de madurez fisiológica (semillas viables) son capaces de madurar e incluso pueden responder a la aplicación de etileno exógeno para favorecer su maduración, suelen tener una calidad organoléptica inferior a aquellos cosechados más maduros en la planta, debido a que los primeros alcanzan bajos contenidos de azúcares y acidez. Otra dificultad que puede haber al momento de la cosecha es en variedades de tomate en racimos donde se puede presentar una maduración desuniforme con frutos verdes y maduros en el mismo racimo.

Envasado y transporte a packing: los frutos de tomate se suelen cosechar en cajas plásticas y se deben colocar en la sombra para evitar que se calienten y deshidraten mientras se transportan al packing o a una zona especialmente habilitada para su selección y embalaje. En cuanto a las cajas, se deben evitar aquellas con perforaciones en el fondo y/o a los costados y que puedan marcar o causar heridas a los frutos. Esto ocurre más acentuadamente cuando se emplean cajas de madera donde los bordes suelen ser ásperos, con tachuelas y/o la misma superficie de la caja daña a los frutos (Escalona,V et al,2019).

³⁴ V. Escalona C., J. Correa S. y A. González O. Manejo postcosecha de tomates y pimientos frescos y de IV gama. Santiago, Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas, 2019 Serie Ciencias Agronómicas N° 32.

6.7.3 Características del Manejo en la Región de Valparaíso realizado por la AFC

En la región de Valparaíso existe una tradición en la producción de tomate en el área de Limache y Quillota, de donde vienen las variedades de tomate tradicionales, por mucho tiempo consumidas de forma preferente como el tomate limachino y rosa de peumo. Hoy los productores están trabajando con variedades largo vida, que tienen mayor durabilidad post cosecha, lo que facilita su comercialización y por ende, reduce PA (Escalona, V et al, 2019)

También ha existido un desarrollo en los sistemas productivos bajo invernadero. Si bien estos son más costosos, amplían el rango de tiempo de producción, y por ello la misma planta puede producir más, incluso más aún si se utilizan plantas injertadas (INIA, 2017c).

La ventana de producción primavera verano de esta zona se complementa con la producción que viene del norte del país (Arica y Ovalle) en los meses de invierno, sin embargo, en los últimos años los envíos del norte han ampliado su ventana haciendo más difícil la venta y colocación de los productos. Algunos productores han decidido reducir su superficie de tomate y diversificar con otras hortalizas (Escalona, V et al, 2019).

La cosecha se realiza en forma manual, y el tomate se comercializa el mismo día o al día siguiente, para minimizar las pérdidas de postcosecha, ya que los productores no cuentan con sistemas de almacenajes de temperatura controlada.

Para los productores de la región de Valparaíso se dan dos canales de comercialización, la primera es la venta en el predio a intermediarios y mayoristas, luego está la venta en los mercados mayoristas regionales (Femecal, Quillota, Carbonal de Valparaíso, Quilpue y San Felipe). Hay también algunos casos que comercializan en mercados locales y/o mercados campesinos, sin embargo, en algunos casos resulta difícil para los pequeños productores combinar el esfuerzo de producción con el de comercialización, debido a que no cuentan con personal de apoyo.

El mercado no diferencia entre tomates de invernadero y al aire libre, y por ende, tienen el mismo precio de venta al consumidor.

Se conoció el caso de un productor, que es parte de una asociación de pequeños agricultores, quienes accedieron a vender sus productos a empresas proveedoras del Programa de Alimentación Escolar (PAE), estas están mandatadas por la JUNAEB a adquirir una cuota mínima del 15% de sus insumos alimenticios con proveedores locales. Bajo este sistema de compra no se hace diferenciación por calibre, y el agricultor puede vender el total de su producción que cumpla los criterios de calidad establecidos por el comprador.

6.7.4 Las PA y sus causas

Los porcentajes de pérdidas que se indican son percepciones de los entrevistados.

Los productores planifican su producción, tanto al aire libre como en invernadero, y envían a hacer los plantines con 1 a 3 meses de anticipación. En el caso del invernadero también se planifica de forma de mantener una producción permanente durante la ventana.

Sin duda, que las variaciones climáticas y la falta de agua ha producido algunas mermas en la producción, que en algunos casos también implica generar más pérdidas de alimento, debido al menor desarrollo de los frutos por la carencia de agua.

Los entrevistados mencionan que en los invernaderos existe una mayor incidencias de plagas y enfermedades, y que se asocia a que se pone tomate sobre tomate produciendo un desgaste del suelo y haciendo más vulnerable a la planta. Los frutos dañados por enfermedades no pueden ser comercializados y pasan a ser PA. Se señala que en algunos casos de plaga la PA puede llegar a ser un 20%.

Sin duda, la mayor pérdida se explica por el bajo calibre de algunos frutos. El precio se puede reducir en 50% por un bajo calibre, incluso hay años en ni siquiera se compra, y queda todo el bajo calibre como PA en el mismo predio. Una agricultora plantea que sería interesarse darle valor a esos tomates a través de algún tipo de procesamiento,

La mayoría de los productores no tiene bodega o packing con temperaturas adecuadas para mantener los tomates mientras que comercializan, y por lo tanto, se han producido también descarte de frutos por presentar manchas de sol, lo que también implicaría una PA.

Las principales causas identificadas son:

1. Condiciones climáticas variables y falta de agua (sequía)
2. Plagas y enfermedades, principalmente en invernaderos
3. Mancha de sol
4. Bajo calibre para comercializar

6.7.5 Medidas sugeridas por los entrevistados para evitar las PA

A nivel Predial:

1. Mejorar el manejo de suelos en invernadero con mayor rotación, ya que al no rotar aumenta la presencia de plagas y enfermedades
2. Mejorar controles preventivos de enfermedades, especialmente en invernaderos
3. Usar plantas injertadas que tienen mayor producción
4. Sombreaderos para mejorar las condiciones de acopio entre la etapa de cosecha y venta

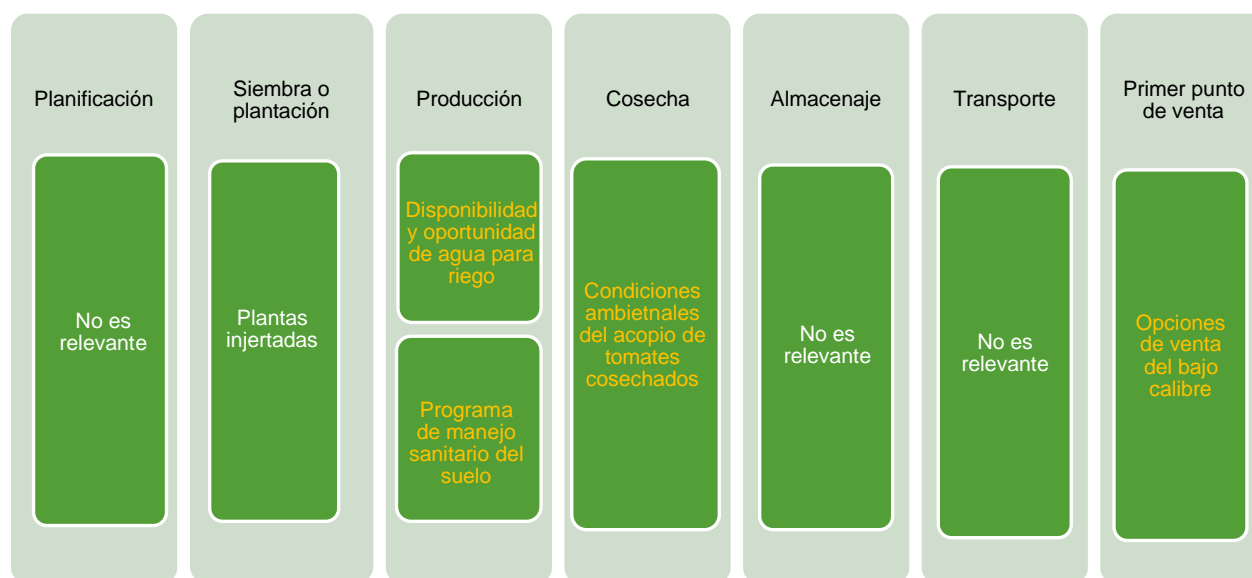
A nivel Extrapredial

1. Desarrollar opciones para darle valor a la PA, a través de encadenamiento con productores que procesen los tomates descartados o considerados PA, y los conviertan en pastas, jugos, etc.
2. Aumentar el porcentaje de obligación de compras públicas de alimentos a pequeños productores.

6.7.6 Propuesta para disminuir las PA en tomate

En función de la información levantada en las entrevistas a asesores y productores se presenta en la siguiente figura los factores (destacado en color los más relevantes) en las distintas etapas desde la planificación del cultivo hasta el primer punto de venta.

Figura 16 Factores de PA en la Cadena de Valor del Tomate.



Fuente: Elaboración propia

En este caso las propuestas son:

- ✓ Capacitación y transferencia tecnológica para mejorar el paquete tecnológico del tomate, y homogenizar los calibres
- ✓ Sombraderos para mejorar las condiciones de acopio entre la etapa de cosecha y venta
- ✓ Desarrollar opciones para darle valor a la PA a través de alternativas de procesamiento
- ✓ Aumentar el porcentaje de obligación de compras públicas de alimentos a pequeños productores.

6.8 Resultados de los talleres de validación de las medidas propuestas

Para la validación del diagnóstico y las propuestas de medidas se realizaron dos reuniones de validación con actores importantes de las áreas de pertinencia de la gestión de PA: entre ellos profesionales de Indap, asesores SAT, academia, gerentes de mercados mayoristas, y la contraparte de Odepa.

En una primera reunión se presentaron los resultados generales y se analizaron los casos pilotos de zapallo de guarda, cebolla y frutilla, y en una segunda reunión se discutió sobre la papa, lechuga y tomate.

Los principales comentarios, que fueron utilizados en la elaboración de la estrategia de reducción de PA, corresponde a:

- Condiciones de mercado es importante:
 - Ingreso zapallo peruano
 - Ampliación de la ventada de Arica
 - Lechuga RM – heladas
- Causa de almacenamiento puede ser más importante para grandes productores, se puede promocionar opciones como Trenza en cebolla
- La promoción del uso de semilla certificada también se está trabajando en otras iniciativas
- Los bancos de alimentos son una buena opción, y se podrían hacer más accesibles a las AFC
- Descarte: Innovación para usos alternativos: cambiar la venta por unidad a venta por kilo
- Mejoras en manejo de riego más que tecnificarlo
- Mejorar el acceso a información es muy relevante
- Potenciar más las compras públicas de alimentos a proveedores AFC
- Adaptación al Cambio Climático

7 ESTRATEGIA Y PROPUESTAS DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE PA EN AFC

7.1 Desarrollo de una estrategia para las AFC

Para el diseño de la estrategia se tuvo en consideración las directrices entregadas por FAO, de esta forma, tanto el planteamiento general como las medidas propuestas, cumplen con los principios de ser económica, social y ambientalmente sostenibles, al satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

Como se describió en el diagnóstico nacional y en las caracterizaciones de los manejos agronómicos y comerciales realizados por los agricultores de la AFC, estos actúan motivados en primer lugar por incentivos económicos, por lo tanto, es fundamental ver cómo la estrategia y cada medida propuesta impacta en su rentabilidad. Así también, la estrategia y las propuestas específicas consideran el derecho a la libre competencia establecida en nuestro marco jurídico .

Por otra parte, para tener éxito en la implementación de la estrategia, se han tenido presente algunas características de las AFC, tales como:

Aquellas que favorecen proponer medidas de reducción de PA:

- La confianza de los agricultores en sus asesores.
- El interés en innovar, especialmente presente en las nuevas generaciones.
- La amplia cobertura regional de INDAP y su buena relación con las AFC.
- La existencia de otros programas de apoyo a la AFC existentes, los cuales comparten un porcentaje importante de las tareas que buscan ejecutar, pudiendo incorporar objetivos para reducir PA, manteniendo sus objetivos originales.

Aquellas que dificultan proponer medidas y deben tenerse presente, ya que constituyen un desafío mayor:

- Bajo nivel de asociatividad y poco interés de los agricultores en asociarse.
- Una parte importante desarrolla su actividad en terrenos arrendados, por lo cual, no invierte en ellos, especialmente en infraestructura.
- Bajo acceso a crédito bancario.
- Acceso limitado a la información de mercado y científica (por tiempo o baja capacidad de manejo de los portales digitales donde ésta se encuentra).

En términos generales, involucrar una mayor cantidad de actores es positivo en cualquiera estrategia que considere el esfuerzo de un grupo y beneficie a toda la comunidad. El esfuerzo compartido es un mejor incentivo para todos.

Siguiendo esta línea, un elemento desafiante es integrar otros actores a participar más activamente en la reducción de PA (como ya lo están haciendo algunos mercados mayoristas a través de sus bancos de alimentos), pero con el foco en la disminución a nivel predial, como primer punto, ya que esto repercute en la eficiencia de la CAS, como se mencionó anteriormente, con un efecto ambiental positivo. Identificar estos posibles colaboradores y de qué manera pueden involucrarse, entregará mayores alternativas a la estrategia y propuestas. Ejemplo de estos pueden ser los municipios, escuelas rurales y centros de investigación regionales, entre otros.

La estrategia se estructuró en base a las causas y brechas identificadas en el diagnóstico, para lo cual se clasificaron, de acuerdo a la literatura internacional, en sistémicas, secundarias y directas. Luego, para cada una de las causas se definió un objetivo, el cual buscaba abordar y resolver la brecha asociada a ell. Por último, a cada objetivo se asociaba

un ámbito de acción que podían contener una o más medidas específicas que deberán implementarse para alcanzarlo y resolver o eliminar la causa que genera la PA.

Figura 17 Marco Conceptual de la Estrategia para la Reducción de PA



Fuente: elaboración propia

Como parte de esta estrategia de reducción de PA se han identificado dos elementos adicionales para cada objetivo, el primero corresponde a los agentes que se consideran claves para hacer efectivo el plan de acción; y el segundo, a las brechas de implementación; es decir, cuáles serán los mayores desafíos para llevar a cabo la medida. En función de estas brechas se incluye una apreciación cualitativa de la factibilidad.

Clasificación de las causas:

1. Dentro de las causas sistémicas, se detectan deficiencias en los marcos políticos, normativos e institucionales, en este caso se identificó la existencia de políticas y programas, que si bien, tienen otro propósito, puede ampliar su rango de acción hacia la gestión de PA. Los objetivos detectados involucran acciones de las autoridades en los ámbitos de coordinación entre instituciones, promoción de medidas y apoyo financiero. Estas medidas buscan establecer condiciones que faciliten las acciones más precisas que deberán realizar otros actores.
2. Dentro de las causas secundarias, se abordan propuestas específicas para la reducción de PA, relacionadas con los factores predisponentes, tales como insuficiencia de infraestructura, falta de información y coordinación entre distintos actores; muchas de estas causas son transversales a los diferentes rubros. Estas medidas también están en el ámbito de acción de las autoridades, pero involucran la participación de otros actores. Para tener éxito, éstas deben llegar hasta los agricultores, lo cual confirma la importancia del rol de los extensionistas.
3. Dentro de las causas directas, se identifican objetivos y medidas de reducción de PA específicas para ser adoptadas a nivel predial por los agricultores y promovidas por los asesores y extensionistas. Sin embargo, muchas de ellas requieren una etapa desarrollo e innovación y, por lo tanto, es necesario contar con el apoyo y la participación de centros de investigación agronómicos.

En el Cuadro 14 se presenta de manera detallada la Estrategia para la Reducción de PA en las AFC, identificando las líneas de acción (causas-objetivos-ámbitos de acción). Es importante destacar que estas líneas de acción interactúan entre ellas como se muestra en la Figura 18, en la cual cada línea se ha representado a través de la causa-objetivo.

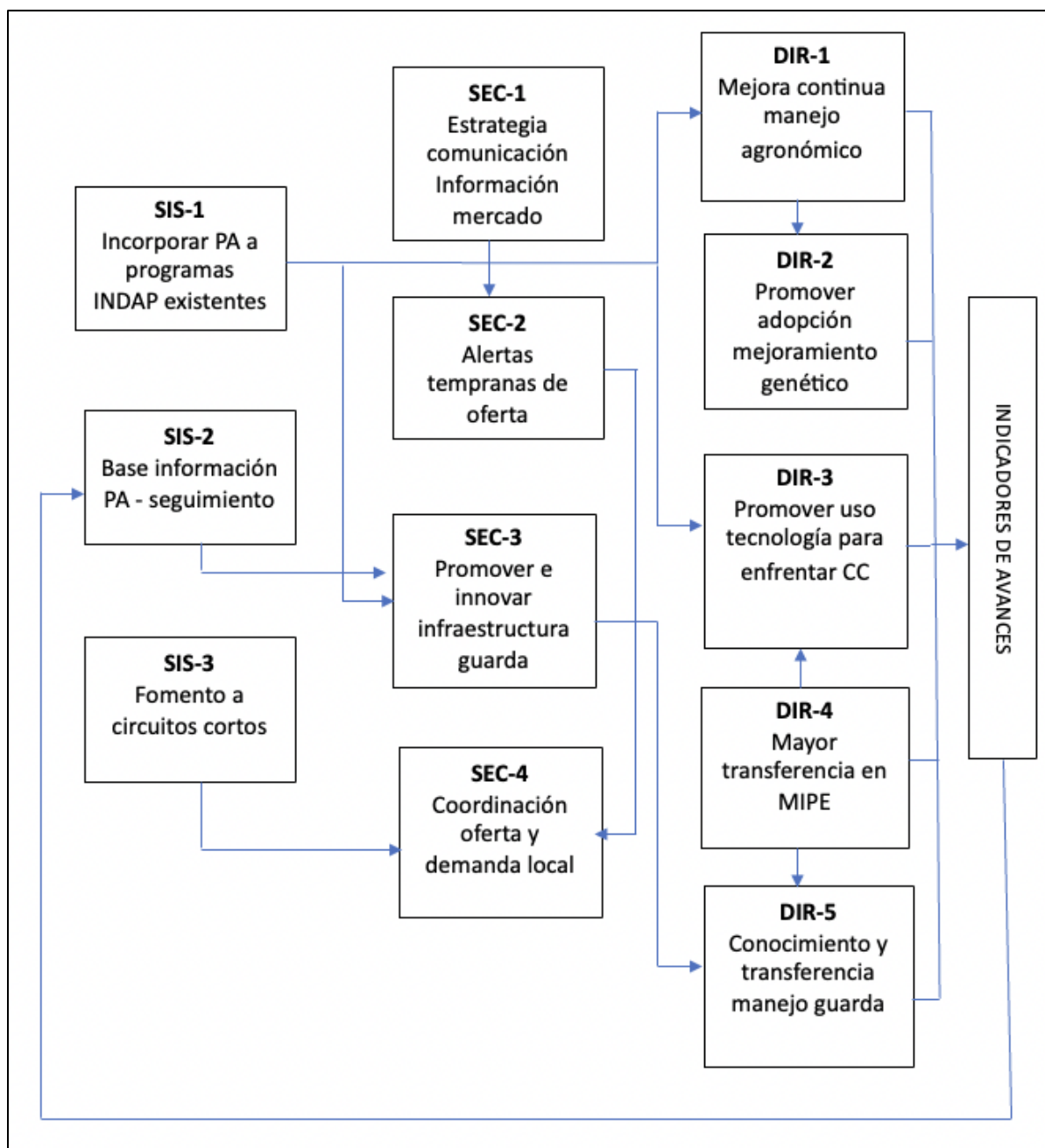
Cuadro 14 Estrategia para reducir las PA en las AFC: causas a las que obedecen, objetivos, agentes y ámbito de acciones

	Causas transversales	Objetivo	Factibilidad	Agentes	Ámbitos de Acciones	Brechas de Ejecución
Causas Sistémicas	SIS-1: Los programas de créditos INDAP no incorporan como objetivo la reducción de las PA.	Incorporar en las definiciones de objetivos de los distintos programas de fomento el concepto de disminuir PA	Alta	INDAP ODEPA	Incluir en Programas de fomento al riego, Programa TAS, SIRSD-S	Falta de medición de Indicadores de PA Falta línea base de PA
	SIS-2: Se desconoce las magnitudes de PA a nivel predial (solo es perceptivo); por lo tanto, no se conoce su tendencia en la AFC	Desarrollar una base de información para monitorear los progresos en reducción de PA, concientizar y apoyar la investigación sobre opciones de reducción de las PA	Media	ODEPA	Diseñar y aplicar un sistema de indicadores para monitorear tendencias en PA Difusión de la importancia de las PA	Crear una metodología para estimar y actualizarlas las PA
	SIS-3: Normativas sanitarias para procesamiento de alimentos exigen requisitos que resultan complejas para las AFC	Revisar alternativas que permitan viabilizar la opción de procesamiento alimentos para darle valor a los descartes en el marco de un circuito corto.	Baja	INDAP Municipios Asociaciones de productores	Desarrollar Proyectos de innovación para procesamiento de productos a baja escala (CORFO-Transforma alimentos)	Falta de recursos Falta de Asociatividad de productores

	Causas transversales	Objetivo	Factibilidad	Agentes	Ámbitos de Acciones	Brechas de Ejecución
Causas Secundarias	SEC-1: Dificultad en el acceso y comprensión de la información de mercado de producto, insumos y avances tecnológicos	Desarrollar estrategias comunicacionales para llegar con la información necesaria a la AFC	Alta	ODEPA INDAP Asesores SAT	Difundir las fuentes de información de Odepa que están disponibles on line Generar plataformas de información de fácil uso para pequeños productores	Falta de accesibilidad y formatos amigables
	SEC-2: Variabilidad en la oferta de productos perecederos y de baja elasticidad precio	Desarrollar sistemas de alertas temprana según pronóstico de siembras.	Baja	ODEPA	Crear un sistema de alerta para prevenir la sobreoferta	Falta de información para hacer pronósticos de comportamiento
	SEC-3: Falta de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de productos	Promover la inversión en infraestructura predial o comunitaria. Innovar en estructura de guarda de bajo costo y móviles.	Media	INDAP Banca FIA	Aumentar las líneas de crédito para este tipo de infraestructura Desarrollar alianzas con innovadores para el desarrollo de sistemas de guarda costo-efectivos	Alta competitividad de los recursos públicos de INDAP Falta de asociatividad funcional a objetivos precisos
	SEC-4: Falta de alternativa a los mercados tradicionales y potenciar donaciones a nivel local	Coordinación de oferentes y demandante de alimentos a nivel comunal o juntas vecinales	Media	Municipios Compras públicas	Articular opciones de comercialización de circuito corto con mayor valor agregado o para aprovechar los descartes	Falta de involucramiento de todos los agentes

	Causas transversales	Objetivo	Factibilidad	Agentes	Ámbitos de Acciones	Brechas de Ejecución
Causas Directas	DIR-1: Deficiencias en los programas de manejo agronómico	Mejora continua en el manejo agronómico de los cultivos	Alta	INDAP INIA	Crear programa de transferencia y capacitación en manejo agronómico eficiente y oportuno Promover el uso de semillas y plantines certificados	Falta de recursos económicos
	DIR-2: Baja adopción en el uso de variedades genéticas más resistentes en postcosecha y a las nuevas enfermedades productos del CC	Estudiar y dar a conocer las nuevas variedades nacionales o extranjeras Fortalecer los programas de mejoramiento genético nacionales	Media	INDAP Centros investigación públicos y privados SAG Viveros	Difundir las opciones de nuevas variedades en el mercado Apoyar los programas de investigación de mejoramiento genético	Falta de recursos económicos
	DIR-3: Baja capacidad de adaptación a variables climáticas (temperaturas más extremas, radiación y lluvias fuera de temporada)	Promover la inversión en tecnologías para adaptación climática (equipos e infraestructura)	Media	INDAP	Desarrollar un programa de fomento a la inversión de tecnología e infraestructura para enfrentar el CC	Falta de conocimiento de impactos del Cambio climático Financiamiento públicos para este tipo de innovaciones
	DIR-4: Falencias en los Manejos integrales de plagas y enfermedades (MIPE)	Mayor transferencia tecnológica en MIPE	Media	Centros de investigación FIA INDAP	Crear programa de transferencia y capacitación en el manejo MIPE	Falta de confianza en la efectividad de MIPE
	DIR-5: Manejo deficitario en la guarda de productos menos perecederos	Mayor investigación y transferencia tecnológica	Alta	INDAP Asesores INIA	Crear programa de transferencia y capacitación en el manejo de guarda para asesores y productores	Falta de investigación en el manejo de guarda

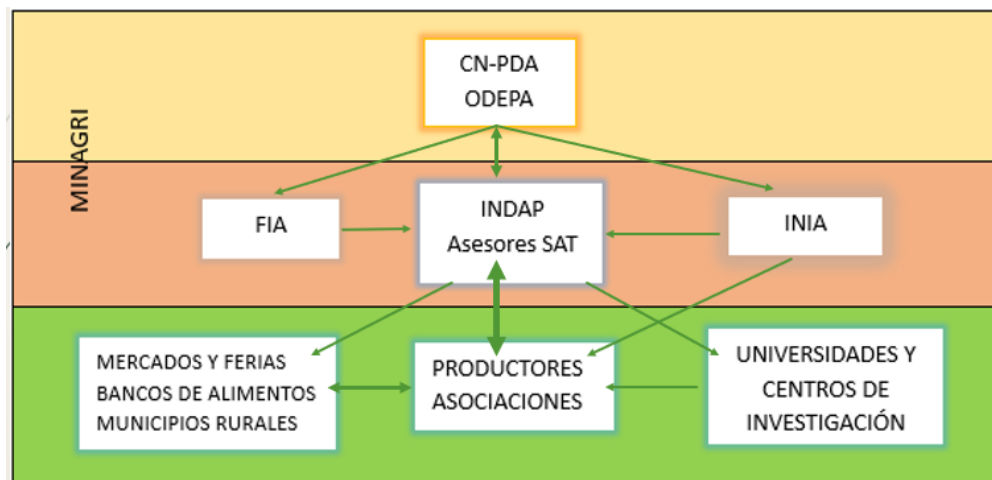
Figura 18 Diagrama de interacción de los distintos elementos que componen la Estrategia para la reducción de las PA en la AFC, identificados por sus objetivos.



Fuente: elaboración propia

Dentro de la estrategia es importante el trabajo coordinado que deben desarrollar las instituciones que tienen competencia en materias de PA y en la agricultura familiar campesina. En la Figura 19 se presentan las instituciones que se consideran que deben jugar un rol en la implementación de la estrategia. En primer lugar, está la Comisión Nacional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos, que junto con su secretaria técnica en Odepa deberían liderar la estrategia, coordinándose con los servicios del Ministerio de Agricultura, destacándose un rol central para Indap y los asesores SAT, quienes deberán contar con el apoyo de INIA y FIA para la implementación de las medidas propuestas, luego en el ámbito privado están los productores y asociaciones que serán los agentes claves, pues son quienes deberán hacer las modificaciones en sus decisiones y acciones para reducir las PA. Otros actores que apoyarán a los productores, y que podrán jugar un rol como medios de implementación de las medidas serán los municipios, bancos de alimentos, ferias libres, como también las universidades y centros de investigación.

Figura 19 Actores de la Estrategia para la reducción de las PA en la AFC



Para la implementación de la estrategia, las líneas de acción deben tener un orden de prelación, considerando el impacto en la reducción de PA y su factibilidad de ser ejecutado, permitiendo de esta manera generar un marco coherente entre ellos. Estas deben ser analizadas en profundidad, en términos de su factibilidad técnica, legal y presupuestaria; así como también, de los alcances esperados (y sus efectos colaterales positivos y negativos), y quienes son los agentes públicos y privados llamados a participar para que estas medidas se hagan efectiva.

7.2 Manuales para reducir PA dirigidos a asesores agrícolas y agricultores de la AFC,

Una de las tácticas para la puesta en marcha de la estrategia es la creación de manuales con recomendaciones de manejo para reducir las PA a nivel predial, explicando el vínculo entre estas y la causa de la pérdida; y alternativas para destinar los productos que por distintas razones no podrán ser comercializados en los canales tradicionales y que no se constituyan en PA.

Se ha diseñado un manual para agricultores (ver Anexo 5) y otro para asesores (ver Anexo 6).

8 REFERENCIAS

Banco Mundial (2020). Addressing food lost and waster: A global problem with local solution.

Consultas Agrícolas (2023) - consulta en línea 27 septiembre, 2023

<https://consultasagricolas.com/2020/08/09/fertilizacion-en-zapallos-por-que-es-importante/>

CCA, 2019, Cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos y sus efectos, informe técnico, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá, 149 pp.

CIREN, 2018. Fuente: Diagnóstico Territorial de la situación hortícola de la Región de O´higgins. (<https://observatorio.ciren.cl/profile/horticola/>)

Contreras, S. y Kelly, E. (2017) Manual del cultivo de cebolla en la región de O´Higgins (en línea) Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/39008>

Contreras, S. et al. 2106. Cultivo de la cebolla en Chile. Agronomía y Forestal N°53, 2016

Delgado et al. (2021). This white paper is an update of the paper: Delgado, Luciana, Monica Schuster, and Maximo Torero. 2021. "Quantity and Quality Food Losses Across the Value Chain: A Comparative Analysis." Food Policy 98. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101958>.

Domínguez A, 2021. El Mercado de la Frutilla. Frutilla: Mercado, Rentabilidad, Variedades y Tecnología Post Cosecha. <https://chilealimentos.com/wp-content/uploads/2021/07/ANTONIO-DOMINGUEZ-JULIO-2021-V7.pdf>

Eguillor, P. Y Acuña, D. (2019) Pérdida y Desperdicio de Alimentos (PDA) en Chile: Avances y Desafíos. Pilar Eguillor Recabarren Daniela Acuña Reyes ODEPA Diciembre 2019.

Eguillor R., et al. (2022) Valora los alimentos, mejora tu nutrición [en línea]. 2022-09-15

Escalona, V., J. Correa S. y A. González O (2019). Manejo postcosecha de tomates y pimientos frescos y de IV gama. Santiago, Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas, 2019 Serie Ciencias Agronómicas N° 32.

FAO, 2011. Pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo.

FAO. 2019. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FAO y ODEPA (2019). Guía para prevenir y reducir las pérdidas de frutas y hortalizas. Giraldo, A., Bañados, N. y Leiva, F.

FAO. 2022. Código de conducta voluntario para la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb9433es>

INIA, 2017a. Manual de manejo agronómico de la frutilla. Boletín N° 382.

INIA, 2017b. Manual básico del cultivo de la cebolla. Manejo y disponibilidad de variedades. Portalfruticola 06 noviembre 2017.

INIA, 2017c. Torres P., Andrea (ed.) (2017) *Manual de cultivo del Tomate al aire libre* [en línea]. La Cruz, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 376. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6707> (Consultado: 23 Octubre 2023).

INIA, 2017d. Torres P., Andrea (ed.) (2017) *Manual de cultivo del Tomate bajo invernadero* [en línea]. La Cruz, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 377. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6708> (Consultado: 30 Octubre 2023).

Kramm M., Víctor (ed.) (2017) Manual del cultivo de la Papa en Chile [en línea]. Chillán, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 375. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6706>

Ministerio de Economía de Argentina, 2023. Producción de Frutilla en Argentina.

Ministerio del Medio Ambiente y ONUDI, 2015. Cultivo de frutilla, en una realidad sin bromuro de metilo en Chile.

Eguillor, P., 2011. El mercado del zapallo: producción, precios y perspectivas. ODEPA

ODEPA, 2016. Ficha técnica económica del zapallo camote en la Región Metropolitana.

ODEPA, 2021. Muñoz V., Marcelo. Tomate: una especie de exportación. [en línea]. (Consultado: 23 octubre 2023).

ODEPA, 2022. Análisis de la actual temporada de papa en Chile. (junio)

ODEPA, 2023a. Boletín de fruta (junio).

ODEPA, 2023b. Precios 7 de noviembre en mercados mayoristas Lo Valledor y La Vega. INIA. 2017. Manual de manejo agronómico de la frutilla. Boletín N° 382.

ODEPA, 2023c. Muñoz V., Marcelo. Boletín de hortalizas, junio 2023 [en línea]. (Consultado: 23 octubre 2023).

One Planet, 2019. Measurement and management of fruit and vegetable losses in the production stage at the national level in Chile. <https://www.oneplanetnetwork.org/knowledge-centre/projects/measurement-and-management-fruit-and-vegetable-losses-production-stage>

Portal Portuario, 2022. Chile: Valor de las exportaciones de hortalizas cae 5,4% entre enero y mayo de 2022. <https://portalportuario.cl/chile-valor-de-las-exportaciones-de-hortalizas-cae-54-entre-enero-y-mayo-de-2022>

WWF. 2018. No food left behind. Underutilized produce ripe for alternative markets. Part 1. <https://www.worldwildlife.org/publications/no-food-left-behind-part-1-underutilized-produce-ripe-for-alternative-markets>

5 AL DÍA CHILE – INTA UNIVERSIDAD DE CHILE – MINISTERIO DE AGRICULTURA SANTIAGO CHILE (2018). Manual de pérdida y desperdicio de alimentos.

9 ANEXOS

9.1 Anexo 1: Pauta entrevista autoridades públicas y representantes de asociaciones agrícolas, comerciantes y agroindustriales

El objetivo principal de estas entrevistas es:

- Caracterizar, dimensionar y priorizar los principales rubros por PDA en Chile, de manera que permitan orientar la elección de los 6 rubros sobre los cuales se profundizará el trabajo, según los criterios predefinidos (relevancia comercial en la agricultura campesina, pertenecientes a la canasta básica (no excluyente), porcentaje de pérdida aparente significativa y capacidad de reducción).

Además, se espera obtener información para:

- Conocer el contexto en el cual se pueden desarrollar medidas de reducción de PA a nivel campo y primeras etapas de la cadena de suministro de alimentos agrícolas en general, y con especial énfasis en pequeña agricultura.
- Conocer la opinión y los puntos de vista de diferentes sectores que permita una orientación sobre la factibilidad de llevar a cabo diferentes acciones.
- En la medida de lo posible, conocer experiencias e ideas de los entrevistados que están directa o indirectamente vinculados a mejorar las PA.

Metodología: Entrevista – semi estructurada

Esta es una pauta general, la cual debe ser adaptada al rol y competencias de cada uno de los entrevistados.

Visión general del tema del entrevistado

1. ¿Cuál es su visión general respecto de las PDA en la cadena de producción agrícola, especialmente referido a las pérdidas en producción, cosecha, envasado, transporte y primera venta?

Rubros, etapas, causas, mediciones y soluciones

2. En su opinión ¿En qué etapas de la cadena de valor: producción, cosecha, procesamiento, transporte y comercialización, se producen las mayores PA? ¿Cómo lo sabe (que tipo de información maneja, tipo de registros etc.)?
3. ¿Cómo y por qué se producen estas pérdidas a nivel de campo y en las distintas etapas de la cadena de suministro?
4. ¿Cómo es esto en el caso de los pequeños agricultores (AFC) y por qué se producen estas diferencias?
5. ¿Cuáles serían los rubros más críticos y cuáles son los rubros más factibles de subsanar y por qué?
6. Sobre cuáles rubros sería más interesante trabajar un plan de acción y por qué. Cuáles serían las medidas/acciones más relevantes o prioritarias que ya se han implementado; y cuáles otras, que apoyarán acciones de reducción de PA a nivel predio (agricultores) y primeras etapas de la CSA (intermediarios).
7. Cuáles han sido las dificultades para su implementación por parte de las autoridades y cuáles han sido las dificultades por parte de los agricultores para su adopción.

Roles

8. En su opinión cómo podría ser la articulación institucional para abordar la reducción de PA de mejor forma (regulaciones, incentivos, programas voluntarios, etc)? ¿Quién (institución) debería liderar el proceso?

9. ¿Conoce las iniciativas y acciones que realiza el CN-PDA? ¿Qué otras deberían llevarse a cabo?

Información

10. Acerca de la información necesaria para desarrollar programas de reducción de PA y monitorear los avances: ¿Qué variables se están midiendo o se han medido? Existe una Base de datos (qué variables considera y cuál es el objetivo). ¿Hay estudios locales o regionales que hayan estimado las PDA para algunos rubros?
11. Qué información es necesario levantar o generar (incluida investigación) a nivel nacional o regional.
12. Qué información ayudaría a los agricultores e intermediarios a disminuir sus pérdidas. Cuáles serían más relevantes en el caso de los pequeños agricultores. ¿A través de qué mecanismos de comunicación se les puede hacer llegar esa información de manera efectiva?

Financiamiento

13. Sabe usted, si está contemplado un presupuesto público para este fin. ¿Con qué tipo de apoyos o incentivos, del sector público o privado, los extensionistas y asesores pueden contar para alcanzar las metas en este sentido?
14. Dentro de las líneas actuales de financiamiento ¿Se cuenta con financiamiento público o algún tipo de instrumento financiero (línea de crédito por ejemplo, o beneficio tributario) para apoyar las acciones públicas y privadas necesarias, así como los efectos que un potencial programa pueda requerir?
15. ¿Quién debe financiar las acciones o programas para la disminución de la PA? Ejemplo, apoyar nuevos emprendimientos, innovaciones, investigaciones, campañas de información, asesoría directa, créditos para la compra de equipos que ayudan a la preservación de alimentos, entre otros...

9.2 Anexo 2 Pauta entrevista actores locales, técnicos, extensionistas, asesores de pequeños agricultores

Los objetivos de estas entrevistas (para los 6 rubros elegidos) son:

1. Caracterizar la cadena de valor a nivel local,
2. Causas directas e indirectas de las PA (diagnosticar las circunstancias y determinar los puntos críticos).
3. Levantar información que permita estimar los volúmenes de PA.
4. Conocer las medidas de mitigación que se han adoptado (experiencias certeras y fallidas).

Metodología: Entrevista semi estructurada

Esta es una pauta general, la cual debe ser adaptada al rol de cada entrevistado.

Conciencia y racionalidad por parte de los agricultores por la PA

1. ¿De qué manera los agricultores internalizan los costos de las PA? (ej, lo consideran que forma parte del precio final, es parte natural del proceso, les incomodan y hacen esfuerzo por disminuir). Qué importancia le dan y si realizan algún tipo de medidas explícitas para disminuir las pérdidas.
2. Realizan mediciones de los volúmenes cosechados, al momento de la entrega al transportista, y/o a nivel feria? En qué etapa, con qué mecanismos / instrumentos. Miden cuánto se pierde a nivel predial. Se estima el valor comercial de las pérdidas.

Infraestructura

3. Cómo es la condición de estos agricultores respecto a infraestructura para la manipulación y preservación de la calidad de los alimentos. (Cuantificar al menos con % del total o algún tipo de cuantificación por subgrupo). Si corresponde: ¿por qué razón?
 - a) Infraestructura predial (ej. protectores climáticos, sombreaderos, puestos móviles de cosecha, cámaras de frío, bodegas de almacenamiento, lugar de procesamiento o embalaje, etc)
 - b) Infraestructura extra predial: (Lugares de acopio, refrigeración, caminos)

Manejo productivo (identificar el rubro)

4. En su opinión, cuáles son los puntos críticos en la producción de (especificar rubro) que causan las PA
- 5.Cuál es su diagnóstico sobre las acciones que los agricultores realizan que pudieran estar relacionadas con las PA (consciente o inconscientemente), en las siguientes etapas:
 - a) Planificación (preguntar por el % de productores que realizan esa acción)
 - b) Producción (preguntar por el % de productores que realizan esa acción)
 - Manejo de nutrición de las plantas (monitoreo, manejo de alternativas, dosis...)
 - MIPE (monitoreo, manejo de alternativas, dosis...)
 - Protección de cultivo ante cambios climáticos
 - Manejo del riego

c) Cosecha:

- Disponibilidad y capacitación de los cosecheros (manipulación)
- herramientas y equipos
- embalajes (es el adecuado, está en buenas condiciones, existe un lugar apropiado para embalar)
- acondicionamiento inmediato (lugar destinado al acopio durante la cosecha)
- conocimientos fisiológicos y tecnológicos adecuados de postcosecha

6. Cuáles de estas causas, en su opinión, son las prioritarias (ordenarlas de mayor a menor)

Coordinación producción, transporte y comercialización

7. ¿Los agricultores establecen previo a la siembra acuerdos comerciales para la venta con intermediarios o mercados?: Se establecen previamente volúmenes y calidad (calibre y condición de calidad) que se entregará. ¿Manejan opciones para una segunda categoría o un sobre-volumen producido? ¿Qué porcentaje de los agricultores hacen esto?

¿Cuántos agricultores tienen una alternativa para procesar, agregar valor e ir a otro mercado?

8. Qué nivel de pérdidas se puede asociar a falta de mercado (cuando no hay interés de compra o precio que pague la cosecha)

9. ¿Cuántos agricultores en este rubro manejan una calendarización de cosecha y entregas parcializadas que estén de acuerdo al flujo de ventas? (¿hay un manejo varietal asociado a esto?)

10. ¿Qué porcentaje de los agricultores de este rubro cuentan con transporte propio a los mercados? ¿Quién asume el deterioro de los productos durante esta etapa, cuando el servicio es contratado?

Asociatividad

11. Qué porcentaje de los productores pertenecen a algún tipo de asociación y que ventajas les trae en general; y especialmente, ventajas para reducir PA.

ej, manejo conjunto de cosecha, acopio, venta conjunta, disponibilidad de equipos, almacenaje y cadena de de frío, etc.

Información para estimar volúmenes de PA

¿Cuenta con información de los niveles de pérdida para este rubro?

Para el caso de entrevistar agricultores incluir el siguiente cuestionario:

Cuestionario Agricultores

1. Cuáles son sus principales cultivos
2. Planifica su producción anual (qué va a producir, a dónde lo va a vender, qué manejos deberá hacer, cuenta con la mano de obra necesaria)
3. En qué momento toma la decisión de qué sembrar/plantar y por qué razón?
4. Qué factores considera para decidir qué sembrar/plantar o cómo se asegura que podrá vender todo lo que produzca

	Precios de mercado
	Lo que pusieron los demás
	Lo que corresponde a la rotación
	Siempre pongo lo mismo
	Otra.....

5. ¿Cuáles son las principales causas de no alcanzar la producción esperada? Cuales causas provocaron que el producto que usted produjo y cosechó, o finalmente prefirió no cosechar, no fuera posible de comercializarlo.

	Enfermedades
	Insectos
	Clima
	No alcance a hacer las labores
	Falta de agua
	No pude fertilizar (por costo)
	Otro....

6. Con que tipo de Infraestructura para post cosecha y manejo postcosecha cuenta:
Eemplos: bodega, sombraderos, cámaras de frio, cajas cosechadoras, etc.
7. Que precauciones toma después de la cosecha para que el producto se mantenga comercializable (no se deshoje, manche/ensucie, deshidrate, ...
8. ¿Cuenta con transporte propio?
9. ¿Cuál es su canal de comercialización por orden de importancia?

	Venta en el predio a conchuchos
	Venta en el predio a consumidores
	Venta a feriantes mercado local
	Venta directa en feria local
	Venta en mercado mayorista
	Otra....

10. De cada 5 años ¿En cuántos ha dejado de cosechar porque el precio de mercado es muy bajo?
11. De cada 5 años ¿En cuántos ha dejado de cosechar porque no tiene gente para cosechar?
12. ¿Considera que las PA a nivel predial son relevantes?

	NO
	SI
	Depende del cultivo
	Son parte de la merma de producción

13. A su juicio ¿Cuáles son las medidas que le ayudarían a disminuir las PDA

	Planificar mejor la producción
	Poder hacer todos los manejos que hoy no se hacen por costo
	Tener mejor información para las decisiones de siembre
	Capacitación en el tema
	No es necesario implementar medidas
	Otra.....

14. Actualmente, tiene implementada alguna de esas medidas

	Planificar mejor la producción
	Poder hacer todos los manejos que hoy no se hacen por costo
	Tener mejor información para las decisiones de siembre
	Capacitación en el tema
	No es necesario implementar medidas
	Otra.....

15. Qué hacer con la PA

	Nada
	La incorporo a la tierra
	La regalo a quien quiera
	La entrego a un banco de alimentos
	Otra....

9.3 Anexo 3 “Resumen de los principales resultados del estudio: “Medición y gestión de las pérdidas de frutas y vegetales en la etapa de producción para Chile”

La presente información se basa en el estudio: Medición y gestión de las pérdidas de frutas y vegetales en la etapa de producción para Chile”. (One Planet, 2019). El estudio analizó las causas de PA y estimó los volúmenes porcentuales para un grupo de 34 agricultores con producciones de Lechuga, Tomate, Frambuesa y Papa ubicados en la Zona Central. La metodología fue: (1) revisión bibliográfica, (2) consulta a grupos de interés, a través de cuestionarios y talleres (3) diseño y ejecución de experiencia piloto en terreno.

Con respecto a las estimaciones de PA proveniente de la consulta a grupos de interés, se puede apreciar que esta varía de manera importante, ver Cuadro 1

Cuadro 1 Estimaciones del volumen de PA, según el grupo consultado.

Rubro	Pérdida presunta*	Estimación empresas comercializadoras**		Estimación empresas estatales		Valores promedio***		
		Producción	Cosecha	Producción	Cosecha	Producción	Cosecha	Total
Papa	25,3%	10%	15-20%	25%	20%	20%	18%	38%
Tomate	40,3%	20%	25-30%	20%	10%	27%	16%	43%
Lechuga	27,6%	10-25%	35-40%	40%	25%	28%	28%	56%
Frambuesa	43,5%	50%	50%	30%	20%	41%	22%	63%

*Pérdida presunta: lo que el agricultor pensó cosechar y lo que cosechó; representa las pérdidas porcentuales sufridas a nivel productivo, estimadas a partir de lo declarado por los productores.

** metodología tipo embudo, mencionada por el estudio.

*** Se estimó un valor promedio de pérdida con la información entregada, considerando producción y cosecha” (donde la pérdida de cosecha es ajustada por la pérdida de producción; es decir refleja el porcentaje sobre el total producido).

Fuente: elaboración propia basado en lo informado por USACH, FAO y CAVS.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la ejecución de experiencia piloto en terreno y corresponden principalmente a lo recolectado en terreno (lo que quedó en el campo), luego de la cosecha:

- La **papa** registró el mayor volumen de pérdida promedio alcanzando un 31% respecto a la cosecha realizada, siendo las principales causas de pérdida las condiciones estéticas, quienes concentraban un 41,5% del total descartado y su condición estaba asociada principalmente al calibre de papa. Estos porcentajes también se asocian al precio de venta, si este es alto las papas de calibre pequeño, se comercializan; en el caso contrario eran dejadas en el campo.
- El **tomate**, este registraba un 23% de pérdida respecto a la cosecha diaria, concentraba principalmente en las condiciones estéticas, que representan un 57% del descarte, al igual que en el caso de la papa, el calibre era el principal motivo para descartar un producto al momento de la cosecha y ser abandonado en el campo.
- Las **lechugas**, solo registraron un 18% de las PA, y a pesar de que también las condiciones estéticas eran el principal factor de pérdida (18%), estas no solo eran por calibre, sino que también estaba asociado a la coloración de las hojas, la forma de la lechuga y deshidratación.

- La frambuesa presentó el menor porcentaje de pérdida promedio, alcanzando un 5% de PA respecto de la cosecha diaria, concentradas principalmente en la presencia de plagas (79%)

En el Cuadro 2 se presenta la percepción de los factores que afectan pérdidas, según la percepción de su importancia relativa (escala 0 a 3). Las siguientes tablas presentan los resultado para cada rubro; sin embargo, no queda claro en ocasiones si estos factores disminuyen la producción potencial del cultivo, o se refieren a pérdidas de los alimentos ya producidos y en condiciones suficientes de ser cosechados y comercializados.

Cuadro 2 Factores que afectan las PA y su importancia relativa (escala 0 a 3)

Producto	Productivos	Cosecha, postcosecha y distribución	comercialización	Políticas públicas
Frambuesa	Método de cultivo 3 Clima 2	Transporte 3 Logística -frío 2	Precio mercado exterior 3 Falta refrigeración 3 Sistema claro 3 Condición mercado local 2	
Lechuga	Enfermedades y plagas 3 Variedad 3 Problema sanitario 3 Técnica cultivo 3 Climáticos 2,5	Condición estética 2,3 Climáticos 2 Transporte 2 Manipulación 2 Almacenamiento 1,5 Cadena frío 1	Falta manejo postcosecha 3 Deshidratación 3 Precio 3 Transporte inadecuado 3 Embalaje 3 Condición estética 2 Cadena frío inadecuada 2	Fomento al riego 3 Fomento al riego por goteo 3 Fomento al uso de cámaras de frío 3 Inocuidad de alimento 2
papa	Clima 2,5 Enfermedades y plagas 2 Calidad semilla 2 Falta mecanización 1,5	Calibre 2,3 Almacenamiento 2,2 Plagas 1	Embalaje 3 Poca venta 3 Problema almacenamiento 2,3	Incentivar la creación de bodegas 2 Fomento al riego 1 Fomento al uso de variedades nativas 1
Tomate	Sistema cultivo 3 Riego 2,5 Enfermedad y plagas 2,2 Clima 2	Almacenamiento 2 Transporte 2 Cadena de frío 1	Embalaje 3 Daño manipulación 2,5 Almacenamiento 2 Precio de m ^o 2	Fomento al riego 1 Fomento riego por goteo 1
FACTORES TRANSVERSALES	Estandarización de semillas 2,5 Monocultivo 2,5 Estacionalidad alimento 2,5 Ausencia de conocimiento 2 Variedades 1	Falta de tecnologías 3 Problema almacenamiento 2,5 Falta de centros de comercialización locales 2,5	Sobre stock 3 Estándares de calidad 2 Problemas de manipulación 2	

		Estándares de calidad 2,5 Falta de capacitación de mano de obra 2		
--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia basado en información obtenida del estudio USACH.

En el Cuadro 3 se presentan los motivos de descarte en el predio, su importancia relativa (en términos de porcentaje del total descartado) para de cada una de las parcelas monitoreadas.

Cuadro 3 Motivos de descarte y su importancia relativa (en términos de porcentaje)

Caso	Rubro/variedad Localidad	Motivos de descarte	Comentarios
1	Papas/Cardinal /Curacaví Cosecha mecanizada	34% otro motivo, 26% plagas & enfermedades 21% estética (< 5cm), 11% sin daño y 8% daño mecánicos	Enmalezado puede causar tantas larvas, ingesta de alcohol en los cosecheros, dejaron más papa sana en el campo. Otro motivo: se deja para semilla
2	Papa/ Cardinal P. Hurtado Cosecha manual	62% estética (bajo calibre), 28% otros (semilla anterior), 5% plagas & enfermedades Y 5% daño mecánico	El criterio era "papon" la papa chica, aunque sana no tiene precio para su dueño.
3	Tomate/ Colono Paine Tomate botado	62% estético; 32% otro motivo y 5% Plaga & enfermedades	Granizó en momento de cuaja y crecimiento de fruto. La fruta creció con piquetes que exudan y pueden dañar al resto.
4	Tomate/ Var.742 Maipú Tomate guiado	65% estético; 21% daño mecánico; 8% otros y 6% plagas & enfermedades	Menor uso de plaguicidas (en transición a producción agroecológica). Algunos fueron descartados posteriormente por ser cortados verdes; pero estos se entregan a gente que se acerca al predio por alimentos (así se evita entren a robar que produce más daño)
5	Lechuga/ n.d. Melipilla Cosecha escalonada	52% estético, 20% plagas & enfermedades y 28% otros motivos	Lo estético se relaciona principalmente a menor calibre. En algunas partes por exceso de riego. Sin valor comercial. Este predio muestra menor pérdida por ser cosecha escalonada. También el propio dueño cosechaba y vendía directamente en el mercado local
6	Lehuga/costina Maipú Cosecha escalonada por los compradores	57% estético; 42% otros y 1% plagas & enfermedades	El productor alude a semilla de los plantines los problemas estéticos (semilla certificada, pero posiblemente mezclada)
7	Frambuesa/ n.d. Calera Tango Cosecha escalonada	No hubo mayor descarte	Huerto pequeño (480m ²). Se selecciona lo mejor y el resto (sobremaduros o dañados) va a pastelería a menor precio.
8	Frambuesa/ n.d. Melipilla	21% estético	El agricultor no aplica ningún plaguicida. El daño estético lo produce

	Cosecha escalonada	79% plagas & enfermedades	el caracol. La sobre madurez puede ser por falta de cosecheros. Daño de frutos por envases recolectores muy profundo, aunque no hay perdida porque se usa para jugo.
9	Tomate / n.d. Peñaflor	48% otro motivo, 24% estética; 22% plagas & enfermedades y 6% daño mecánico	Golpe de sol (atribuido al paso del tractor) y calibre. Se pudo medir
10	Tomate /(caso 4) Maipú <i>Caso 4 medido en otro momento</i>	77% estética, 13% otro motivo; 9% daño mecánico y 1% plagas & enfermedades	Cultivo a fin de temporada. Principal causa fue bajo calibre, seguido golpe de sol (otro motivo). Falta de minuciosidad de los cosecheros (no cosechaban tomates menos a la vista). En esta ocasión los volúmenes descartados fueron mayores a la vez anterior.
11	Lechuga/ n.d. Curacaví	100% estético (85% sobremadura y 15% calibre)	22 marzo, tarde en la temporada. Calor hizo subir las lechugas
12	Lechuga/ n.d. Maipú Sistema Lechuga/apio	71% estético, (color amarillento) 23% otro motivo y 6% Plagas & enfermedades (hongo en las raíces)	Últimos recorridos sacando lechuga. Muy poco volumen de descarte. (28 marzo)

Fuente: elaboración propia basado en información del estudio USACH

9.4 Anexo 4: Descripción de los cultivos pre-seleccionados

A continuación, se presentan una caracterización de los potenciales cultivos a ser seleccionados:

1.- Lechuga / Zona central (Regiones de O'Higgins, Metropolitana y Maule)

- Primer lugar en porcentaje de PA, en opinión de los entrevistados, estadística de Lo Valledor y literatura consultada.
- Alto consumo nacional y pertenece a la canasta básica
- Importante rubro de AFC
- Altamente perecible, solo consumo fresco (no tiene alternativas en la agroindustria)
- Elasticidad precio muy baja (no es posible vender más bajando el precio)
- Tiene potencial para incorporar mayor tecnología en cosecha y postcosecha y disminuir pérdida
- Representa al grupo "hortalizas de hoja" (acelgas, espinacas, cilantro, perejil y rúcula, albahaca, entre otras)
- Existe un estudio previo (hay mayor información a nivel nacional)

2.- Frutilla / Zona Centro (Regiones Metropolitana y Maule)

- Importante rubro de AFC de esta zona
- No está en la canasta básica
- Altamente perecible
- Presenta un significativo nivel de pérdida en opinión de los entrevistados (no existen cálculos nacionales)
- Tiene potencial para incorporar mayor tecnología en cosecha y postcosecha
- Presenta diferentes alternativas para los productos de segunda selección en la agroindustria
- Apunta a una oferta cada vez más extendida dentro del año (menos estacional).

3.- Tomate/ Zona Norte (Regiones de Arica y Parinacota y Valparaíso)

- Alto consumo nacional todo el año y pertenece a la canasta básica
- Rubro de alta importancia en la zona norte, y en la AFC
- Mediana perecibilidad (las pérdidas se asocian a factores de mercado y técnicos)
- En opinión de los entrevistados se pueden mejorar en varios aspectos
- Representa a las hortalizas de fruto (pimentón, berenjena, ...)
- Existe estudio previo (hay mayor información nacional)
- Tiene potencial en mercados alternativos innovadores

4.- Papa / Zona Centro Sur (Regiones de Arauco y De Los Lagos)

- Alto consumo nacional todo el año y pertenece a la canasta básica
- Importante rubro en la AFC
- Las pérdidas están vinculadas al mercado
- En opinión de los entrevistados se pueden mejorar en varios aspectos
- Existe estudio previo

5.- Sandía / Zona Central (Regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins)

- Rubro importante en las AFC, en período estival
- No pertenece a la canasta básica
- Las PA esta vinculadas al mercado y manejo postcosecha
- Tiene potencial para mejorar su cosecha y postcosecha
- Representa al grupo de cucurbitáceas (melón y zapallo de guarda, son similares)
- Tiene potencial con alternativas de mercado diferente

6.- Cebolla /Zona Central (Regiones Metropolitanas y O'Higgins)

- Alto consumo nacional todo el año y pertenece a la canasta básica
- Rubro importante para la AFC
- No se conoce los niveles de pérdida a nivel nacional; sin embargo, representa el 12% del banco de alimentos de Lo Valledor proveniente de PA. La literatura extranjera habla de 12% o más en postcosecha y almacenamiento (Estudio no publicado por USACH estimó un porcentaje menor).
- Representa a los rubros de bulbo (cebolla, puerro, cebollín, ajo y chalota)
- Tiene mercados alternativos
- Desconocen los factores de pérdida.

7.- Zanahoria / Zona Central (Regiones Metropolitana y Valparaíso)

- Forma parte de la canasta familiar y es consumo masivo a nivel nacional
- Es importante en la AFC
- Presentan alternativas de procesamiento en la agroindustria
- No se conoce los niveles de pérdida en Chile. FAO estima pérdidas cercanas al 25%; un estudio no publicado por USACH, estimó un porcentaje mayor a este)
- Las pérdidas se asocian principalmente a problemas de mercado

8.- Zapallo Guarda/ Zona Central (Regiones de O'Higgins y Metropolitana)

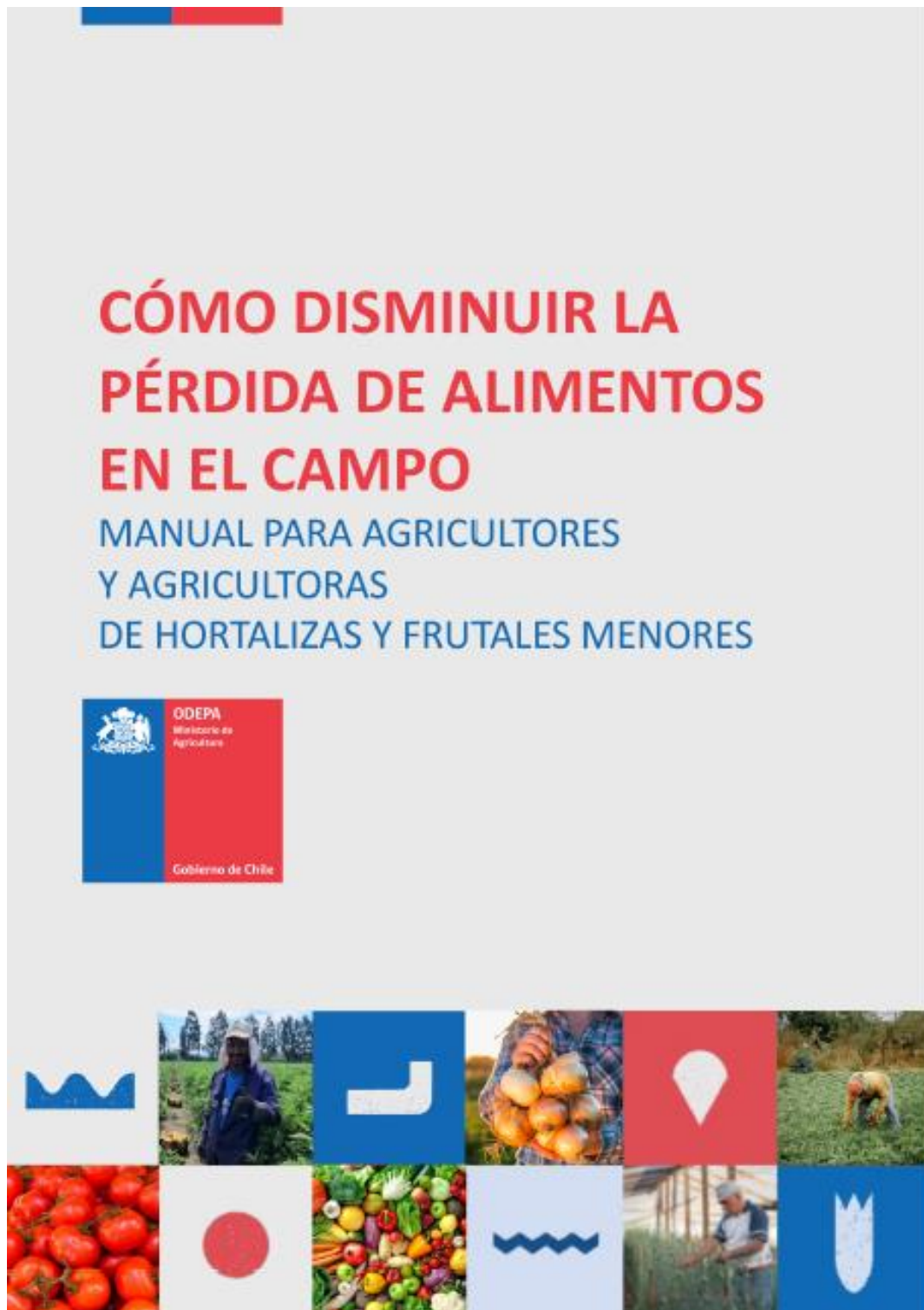
- Pertenece a la canasta básica
- Importancia a nivel nacional y en el consumo
- En opinión de los entrevistados se pueden mejorar en varios aspectos y se percibe con niveles de pérdida de mediana a alta significancia.
- No se conoce los niveles de pérdida en Chile. (Estudio no publicado por USACH, estimó un porcentaje alto).
- Menos perecible, el foco es manejo postcosecha y mercado
- Presentan alternativas de procesamiento en la agroindustria

Cuadro 1. Importancia relativa de los distintos rubros en la economía de lasAFC

Lugar	Numero de Productores	Ppal Fuente de Ingreso AFC Comercial	Crédito SAT por Monto	Crédito SAT por N° rut
1	Papas	Papas	Maíz grano	Maíz grano
2	Trigo blanco	Tomate	Arroz	Arroz
3	Frambuesa	Nogal	Trigo	Frutilla
4	Lechuga	Maíz grano	Cerezos	Arándanos
5	Huerta casera	Frambuesa	Maíz Grano	Cerezos
6	Tomate	Zanahoria	Sandía	Apicultura
7	Huevos	Palto	Frutilla	Trigo
8	Maíz grano	Trigo blanco	Tomate	Tomate
9	Frutilla	Lechuga	Arándanos	Maíz Grano
10	Avena	Frutilla	Apicultura	Frambuesa
11	Palto	Apicultura	Papas	Sandía
12	Nogal		Tomate Invernadero	Papas
13	Choclo		Frambuesa	Lechuga
14	Zanahoria		Nectarines	Paltos
15			Cebolla	Tomate Invernadero
16			Durazno	Cebolla

Fuente: elaboración propia, basado en información Créditos INDAP.

9.5 Anexo 5: Manual para Agricultores. Se entrega en documento aparte.



9.6 Anexo 6: Manual para Asesores. Se entrega en documento aparte.

