El presente informe constituye una versión sin diagramar, pero cuyos contenidos son los finales. Para más información, escríbanos a comunicaciones@transformaalimentos.cl

Cero Pérdida de Materia Prima en la Agroindustria

Informe de Etapa 1: Diagnóstico

FIE-2016-V030 / 16IFI-66278

Versión Final para difusión interna



Resumen Ejecutivo

La Iniciativa IFI Cero pérdidas tuvo por objetivo el identificar oportunidades significativas de mejora en la eficiencia y productividad de la cadena de valor de productos alimenticios, con foco en la disminución de pérdidas de materia prima entre los puntos de interacción de los eslabones de la cadena.

El punto de partida del estudio fueron los datos disponibles al comienzo de 2015 sobre las pérdidas existentes en la agroindustria chilena, provenientes principalmente de FAO y Odepa. El levantamiento de los nuevos datos se basó fuertemente en la metodología del proyecto europeo FUSIONS, que tuvo un foco similar al de la iniciativa Cero Pérdidas y también cuenta con el reconocimiento de FAO y la Comunidad Europea.

En la práctica, el estudio se realizó mediante la ejecución de tres consultorías: (i) Diagnóstico de pérdidas de materias primas y generación de subproductos en dos cadenas agroindustriales, (ii) Segunda etapa de diagnóstico de pérdidas de materias primas y subproductos en cadenas agroindustriales y (iii) Evaluación de oportunidades de negocio a partir de los subproductos generados en las cadenas de manzana y aceite de olivas.

La primera consultoría abarcó las cadenas de manzana industrializada y aceite de olivas. Los datos de pérdidas de materias primas se estimaron a partir de datos sectoriales y a partir de visitas y constataciones en terreno de los volúmenes descartados. Esta consultoría tuvo también el objetivo de adaptar la metodología FUSIONS a la realidad nacional. Además de esta metodología, otro de sus hallazgos interesantes fue el poder demostrar que las pérdidas de las cadenas agroindustriales estudiadas podrían haber sido predichas con un buen grado de exactitud solo en base a datos sectoriales agregados (similar a lo propuesto en los objetivos primarios de FUSIONS) lo que apuntaría a que la estimación de tales pérdidas podría extenderse a otras cadenas de producción de alimentos con recursos limitados. También esta consultoría incluyó auditorías de consumo de agua y energía para las empresas catastradas, si bien esos resultados no se incluyen en este informe. Se encontró que las pérdidas para aceite de oliva son del 61% y para manzana del 22%.

La segunda consultoría abarcó el levantamiento de datos, principalmente a través de encuestas multicanal, de las cadenas agroindustriales de arándanos, ciruelas, cerezas, tomate. Las cadenas de maíz dulce y durazno industrial, originalmente consideradas en esta consultoría, no fueron incluidas finalmente debido al decline de sus superficies cultivadas y sus exportaciones desde Chile. Las perdidas detectadas se encontrarían en torno al 7% para cereza, 8% para arándano, 9% para tomate y 12% para ciruela.

La tercera consultoría se enfocó en la evaluación de las oportunidades de valorización identificadas para manzanas y aceite de olivas, utilizando la metodología *Value Proposition Canvas – Product Market Fit*, identificando a 4 de los 5 modelos de negocios propuestos como factibles, con TIR entre el 13% y el 43% y plazos de recuperación de la inversión de entre 6 y 10 años.

El presente informe resume, contextualiza, actualiza y enriquece la información contenida en las consultorías mencionadas.

Índice

PARTE UNO

1 INTR	RODUCCIÓN	2
1.1 O	rigen de la Iniciativa	2
1.2 Fo	oco de la iniciativa	3
1.2.1	Definición de Pérdidas	3
1.2.2	Oportunidades técnico-económicas potenciales a partir de la reducció	
	Pérdidas de Alimentos	
1.3 In	niciativa nacional de coordinación relacionada	6
2 MET	ODOLOGÍA GENERAL	8
3 CAR	ACTERIZACIÓN DE CADENAS ALIMENTARIAS Y CUANTIFICACIÓN DE PE	RDIDAS11
3.1 A	ceite de Oliva	12
3.1.1	Contexto Mundial	12
3.1.2	Contexto Nacional	16
3.1.3	Características generales de la cadena del aceite de oliva en Chile	18
3.2 N	1anzana	21
3.2.1	Contexto Mundial	21
3.2.2	Contexto Nacional	24
3.2.3	Características generales de la cadena de la manzana en Chile	26
3.3 A	rándanos	29
3.3.1	Contexto Mundial	29
3.3.2	Contexto Nacional	33
3.3.3	Características generales de la cadena del arándano en Chile	35
3.4 C	iruelas	37
3.4.1	Contexto Mundial	37
3.4.2	Contexto Nacional	40
3.4.3	Características generales de la cadena de la ciruela en Chile	42
3.5 C	erezas	45
3.5.1	Contexto Mundial	45
3.5.2	Contexto Nacional	48
3.5.3	Características generales de la cadena de la cereza en Chile	50
3.6 To	omate Industrial	53
3.6.1	Contexto Mundial	53
3.6.2	Contexto Nacional	57
3.6.3	Características generales de la cadena del tomate	58
4 CON	CLUSIONES	60

PARTE DOS

5	EVAL	UACIÓN DE OPORTUNIDADES DE NEGOCIO EN CADENA DE MANZANA	Y ACEITE DE OLIVA
5	.1 Int	roducción	62
5		ntexto tendencial	
	5.2.1	Crecimiento económico	
	5.2.2	Variables demográficas	
	5.2.3	Tendencias	
		mensión de demanda de las oportunidades de mejora	
	5.3.1	Polvo de pomasa	
	5.3.2	Extractos para la industria alimentaria y nutraceútica	
	5.3.3	Snack Saludable	
	5.3.4	Alimentos para animales	
	5.3.5	Biocombustibles	
5	.4 Pr	imera Selección de Oportunidades de Negocios: Product Market Fit	
	5.4.1	Descripción del portafolio de productos innovadores de interés comercial	
5	.5 Se	gunda selección: matriz multicriterio	69
_		UACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE CADA ALTERNATIVA SELECCIONADA	
6			
6		ensideraciones generales respecto de la evaluación	
_		olución de viabilidad económica	
	6.2.1	Snacks que incorporan harina de pomasa	
	6.2.2	Snacks que incorporan pasta de alperujo	
	6.2.3	Fideos con harina de pomasa	
	6.2.4	Embutido con harina de pomasa	
	6.2.5	Bebidas con antioxidantes	
	6.2.6	Yogurt con antioxidantes	
	6.2.7	Ingresos tributables	
	6.2.8	Costos	
	6.2.9	Indicadores de viabilidad económica	
	6.2.10	Análisis de sensibilidad	88
7	PRIO	RIZACIÓN DE OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS EVALUADOS	90
7	.1 M	odelos de negocios	90
	7.1.1	Snacks	90
	7.1.2	Fideos y pastas secas enriquecidas con harina de pomasa	92
	7.1.3	Embutidos	93

7.1.4 Bebidas con antioxidantes95

97
99
101
103

PARTE 1

Benchmarking, Identificación y Caracterización de Pérdidas de Materia Prima en la Industria y Cadena de Valor. Identificación de Posibles Soluciones

1 Introducción

1.1 Origen de la Iniciativa

Durante el proceso de construcción de Hoja de Ruta del Programa Transforma Alimentos (Infyde iD, 2015) se identificó el "escaso tratamiento de los factores de sustentabilidad: hídricos, energéticos y desechos" como una de las brechas competitivas asociadas a productos que debía ser abordada dentro de las acciones propuestas para el período 2015 – 2025. A partir de entrevistas a los actores del sector y el trabajo en talleres se había hecho referencia a la "la escasez de agua, el alto costo de la energía y el bajo nivel de aprovechamiento y reutilización de los residuos de las actividades primarias", lo que "afecta la sustentabilidad de la producción de alimentos y en consecuencia incide también sobre la trazabilidad". Se identificaron cuatro factores determinantes para esta brecha: (i) Tendencias de Mercado (la demanda creciente de los consumidores por la producción sustentable de alimentos), (iii) Costos de Energía Convencional (que repercuten en los precios de los productos alimenticios), (iii) Escasez de agua (limita los rendimientos y el aumento de la producción de materias primas) y (iv) Insuficiente gestión de residuos: (puede tener impacto en el medio ambiente y conllevar costos de oportunidad). A su vez el superar esta brecha permitiría (a) una producción y transformación de alimentos sustentable, (b) contribuir a una imagen país sustentable y saludable y (c) una gestión más eficaz de los recursos escasos y por tanto aumento en los márgenes de beneficios.

Los datos disponibles oficialmente en ese momento correspondían principalmente a los entregados en el informe FAO "Pérdidas y Desperdicio de Alimentos en el Mundo: Alcance, Causas y Prevención" en su informe de 2011 (Gustavsson, Cederberg, Sonesson, Otterdijk, & Meybeck, 2011) en el que se indicaba que en Latinoamérica las pérdidas durante el procesamiento alcanzaban típicamente 200 kg per cápita al año y las pérdidas en el consumo alrededor de 20 kg per cápita al año, lo que correspondería a un 34% de pérdidas de la masa comestible producida disponible por año. Por otra parte, la información oficial específica para Chile correspondía a lo publicado por ODEPA en la "Actualización del Catastro de la Agroindustria Hortofrutícola Chilena" (IdeaConsultora, 2012) en el que se estimaba que la agroindustria nacional producía 4,6 millones de toneladas de residuos sólidos al año, cuyo destino principal (75%) era el compostaje, la reincorporación a los terrenos de cultivos, el tratamiento de desechos en planta o la disposición en vertederos y en baja proporción (25%) la comercialización para la formulación de alimentación animal, si bien esta realidad presentaba gran variabilidad dependiendo de la industria consultada (producción de aceites, congelados, conservas, deshidratados o jugos). Finalmente, FAO indicaba para la canasta básica de Chile la pérdida de (i) 140 toneladas de arroz por año, 16.550 lechugas por hectárea, (ii) 1 tonelada de papa por hectárea durante la cosecha, 1,7 toneladas por hectárea durante el almacenamiento y 13,4 kg por tonelada comercializada, (iii) 63,3 kg de pan por familia al año, (iv) 1.851 toneladas de merluza al año y (v) 24.824 toneladas de jibia al año a partir de un trabajo exploratorio en terreno realizado por USACH en la Región Metropolitana (FAO, 2015).

Esta falta de datos motivo el diseño de una iniciativa dedicada dentro de la Hoja de Ruta de Transforma Alimentos, que fue presentada para obtener financiamiento del Fondo de Inversión Estratégica del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, aprobándose recursos para una primera fase de diagnóstico, que habilitó la ejecución de actividades resumidas en este informe a través del instrumento Iniciativa de Fomento Integrada de la Gerencia de Desarrollo Competitivo de Corfo.

1.2 Foco de la iniciativa

1.2.1 Definición de Pérdidas

La iniciativa Cero Pérdidas toma su definición de Pérdidas de Alimentos del proyecto Europero FUSIONS. El proyecto FUSIONS (Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies), se ejecutó durante 4 años en el marco del Framework Programme 7 de la Comisión Europea estuvo dedicado a trabajar hacia una Europa más eficiente en el uso de recursos mediante una reducción significativa de los desechos de alimentos. Uno de sus productos en 2016 fue el manual "Food Waste Quantification Manual to Monitor Food Waste Amounts and Progression" (Tostivint, y otros, 2016) que provee guías prácticas a los Estados Miembros de la Comunidad Europea en la cuantificación de pérdidas de alimentos en diferentes etapas de la cadena de suministro. Estas guías prácticas cubren tres actividades principales: (i) cuantificar las pérdidas de alimentos en cada sector de la cadena de alimentos, (ii) combinar cuantificaciones sectoriales usando un marco de trabajo común a un nivel nacional, (iii) reportar los resultados de los estudios de cuantificación de pérdidas de alimentos a nivel nacional en una forma consistente y comparable. Hoy en día este material se encuentra referenciado desde el sitio web de FAO dedicado a las reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos. El marco de trabajo generado se muestra en la Figura 1. Consecuentemente el proyecto FUSIONS definió en 2014 Pérdida de Alimentos como el "alimento y las partes no comestibles de los alimentos removidas desde la cadena de suministro de alimentos para ser recuperadas o desechadas (incluyendo compostaje, incorporación al suelo, lo no cosechado, la digestion anaeróbica, la producción de bioenergía, la cogeneración, la incineración, la disposición en alcantarillas, en rellenos sanitarios o descartados en el mar. Los envases no están incluídos en la definición de pérdidas de alimentos y no deben tomarse en cuenta en la cuantificación de pérdidas de alimentos".

Esta definición contrasta con las ofrecidas hoy en día por los documentos de trabajo de FAO a partir de su iniciativa mundial SAVE FOOD, en que se indica que *pérdidas de alimentos* son la *disminución de la cantidad o calidad de los alimentos*, es decir los "productos agrícolas o pesqueros destinados al consumo humano que finalmente no se consumen o que han sufrido una disminución en la calidad que se refleja en su valor nutricional, económico o inocuidad alimentaria". Por otra parte el desperdicio de alimentos es un subconjunto de las pérdidas y corresponde a los "alimentos que son inicialmente destinados al consumo y que son desechados o utilizados de forma alternativa (no alimentaria) ya sea por elección o porque se haya dejado que se estropeen o caduquen por negligencia" (FAO, 2015). La iniciativa Cero Pérdidas privilegió la definición de trabajo de FUSIONS por sobre la de FAO ya que dentro de la visión de

esta última es que "el hambre sigue siendo uno de los desafíos más urgentes del desarrollo, pero el mundo produce alimentos más que suficientes", mientras que el marco de trabajo del proyecto FUSIONS está orientado a "prevenir pérdidas de alimentos en una escala nacional (...) para asegurar beneficios económicos y medioambientales" (Tostivint, y otros, 2016), lo que se encuentra más alineado con los objetivos de la Hoja de Ruta de Transforma Alimentos.

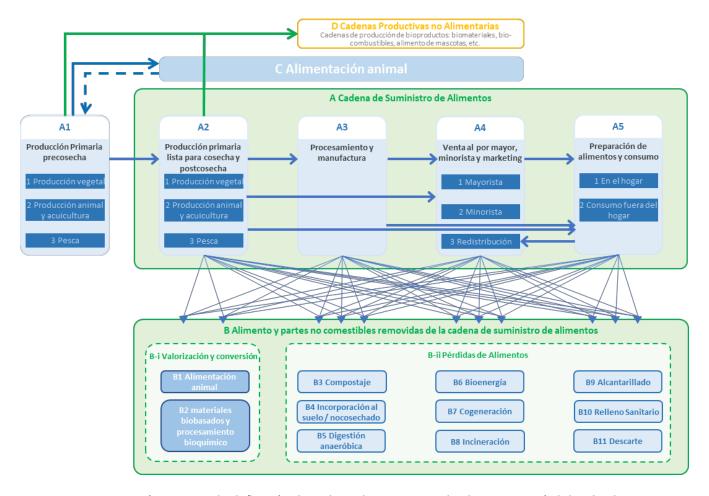


Figura 1: Marco técnico para la definición de cadena de suministro de alimentos y pérdidas de alimentos.

1.2.2 Oportunidades técnico-económicas potenciales a partir de la reducción de Pérdidas de Alimentos

Muchos subproductos y desechos de la industria alimentaria contienen importantes niveles de componentes que tienen un valor de mercado atractivo. Por ejemplo, los fitoquímicos de subproductos de la industria procesadora de fruta y vegetales pueden ser explotados para la producción de nutracéuticos, cosméticos o incluso productos farmacéuticos. En los últimos años ha habido mucho

interés e investigación enfocada a la explotación de dichos componentes con el fin de agregar valor a los flujos de subproductos. Sin embargo, si bien a menudo es posible, e incluso relativamente sencillo en un laboratorio desarrollar un proceso para extraer un componente de "alto valor", con frecuencia no es económicamente factible hacerlo comercialmente. Esto puede deberse a factores como costo de logística y transporte de subproductos, o que los residuos remanentes después de la extracción sean de menor valor y su descarte implique alto costo. Por lo tanto, es importante desarrollar enfoques que tengan como objetivo explotar los subproductos de industria de alimentos en su totalidad, asegurando que todos los componentes derivados puedan ser de calidad comercial. Esto requiere un enfoque de investigación y desarrollo que vincule todos los componentes de interés potencial en el subproducto con los mercados potenciales disponibles.

Los destinos más adecuados para los residuos alimenticios deberían seguir el enfoque estratégico de la bioeconomía considerando la pirámide de valor de la biomasa como referencia (Figura 2) (Berbela, Gutiérrez-Martína et al. 2018). La utilización más valiosa se alcanza cuando se emplea en farmacia (alimentos funcionales y medicinas) y cosmética. En segundo lugar, aparecen alimentación humana y animal, siendo los productos químicos el tercer nivel y finalmente la bioenergía y compostaje las opciones menos prioritarias.

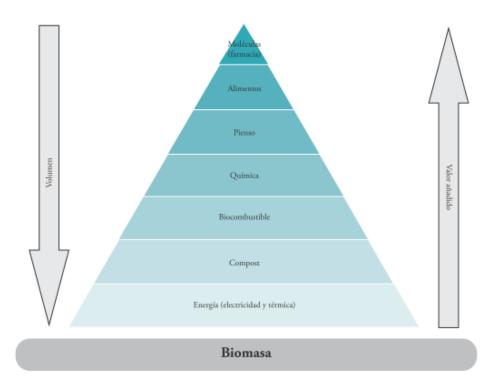


Figura 2: Pirámide de valor de la biomasa (Berbela, Gutiérrez-Martína et al. 2018)

Inicialmente, lo subproductos deben estabilizarse contra el deterioro microbiológico y la autolisis para evitar que pierdan el grado alimentario. Posteriormente, serían procesados por medio de operaciones físicas y bioquímicas (de manera individual o en combinación) cuyo propósito es extraer y producir una

gama de componentes, de alto valor y bajo coste, que contribuirían a lograr la explotación integral de los residuos. El proceso implica una posterior evaluación de aceptabilidad, en términos de inocuidad, legislación sobre nuevos alimentos (novel foods), preferencias del consumidor y requisitos de comercialización. Este enfoque requiere una estrecha interacción con todas las partes interesadas para maximizar la transferencia de conocimiento y la explotación. Finalmente, en algunos casos la explotación puede ser improcedente, debido, por ejemplo, a su complejidad, nivel de deterioro o falta de trazabilidad. En tales casos, la explotación no alimentaria como fuentes de energía puede ser apropiada a través de la fermentación y la producción de biogás, u otros tratamientos basados en la acción de microorganismos, como el compostaje. Las nuevas tecnologías pueden proporcionar oportunidades para convertir dicha biomasa en biocombustibles. Por lo tanto, debería ser posible reducir considerablemente los desechos o idealmente evitarlos por completo (Waldron 2009).

1.3 Iniciativa nacional de coordinación relacionada

El estudio presentado por FAO en 2011 (Gustavsson, Cederberg, Sonesson, Otterdijk, & Meybeck, 2011) se realizó con el objetivo de "sensibilizar sobre las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el mundo, y sobre su impacto en la pobreza y el hambre a nivel mundial, así como en el cambio climático y en la utilización de recursos naturales" y presentó como una de sus conclusiones que "dada la falta o insuficiencia de datos, se tuvieron que realizar muchas suposiciones sobre los niveles de desperdicio de alimentos (...) por ello los resultados de este estudio deben interpretarse con extrema precaución (...) especialmente en lo que se refiere a la cuantificación de las pérdidas de alimentos por causa individual y en el coste de la prevención de pérdidas de alimentos". Esta y otras conclusiones llevaron a FAO a impulsar a partir de ese año el desarrollo de redes internacionales y comités nacionales para prevenir y reducir las pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) y el 2014 conformar la Red de Expertos en PDA de Latinoamérica y el Caribe, que sesionó en Chile en octubre del mismo año trabajando en torno a tres pilares estratégicos: (i) Gobernanza y Alianzas, (ii) Conocimiento e Innovación y (iii) Comunicaciones y Sensibilización. Esto gatilló la formación del Comité Nacional para la Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos en Chile (CN-PDA) con las instituciones Red de Alimentos, Cadenas de Valor más Sustentables, USACH y FAO, al que luego se integró ODEPA y ACHIPIA en 2015 y el Ministerio del Medio Ambiente e INIA en 2017, junto a la oficialización del comité. Junto a esto, las Naciones Unidas declaró en 2015 dentro de los 17 Objetivos para un Desarrollo Sustentable (ODS) consensuados el "garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles" como su duodécimo objetivo y dentro de este se incluyó como su meta 12.3 el "reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita al 2030" considerando tanto el desperdicio de alimentos en retail y a nivel de consumidor y el reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro de alimentos, incluyendo la postcosecha, lo que también resulta en un driver para acciones desde el ámbito público para iniciativas de reducción de pérdidas y desperdicios, ya que el Ministerio de Medio Ambiente tiene la responsabilidad de velar por la dimensión ambiental en todos los ODS en nuestro país.

Informe de Diagnóstico – Parte 1: Identificación de pérdidas de materia prima en la industria.

Dada la existencia e importancia del CN-PDA se consideró la participación de sus representantes de Odepa y FAO en la formación de un Comité Técnico de seguimiento para la iniciativa Cero Pérdidas de Transforma Alimentos. A su vez, el CN-PDA reconoce la existencia de esta iniciativa, y su participación en ellas, como una de las relevantes dentro de la agenda de Chile en cumplir con sus compromisos internacionales, ya que permite avanzar en contar con una base de cuantificación de pérdidas de mayor precisión.

2 Metodología General

Como se indicó en la sección anterior se utilizaron las definiciones del proyecto europeo FUSIONS como base de este estudio. Ese proyecto indica como su objetivo primario permitir a los Estados Miembros determinar en una forma similar las cantidades de pérdidas generadas sobre un año calendario dentro de su territorio nacional, especificando que la unidad para cuantificar y expresar tales pérdidas son los kilogramos, toneladas métricas, o miles de toneladas métricas, dependiendo de su magnitud. También indica que para esto es necesario cumplir con algunos objetivos secundarios: (i) entender cuanto y donde ocurren las pérdidas de alimentos, generando estadística de mayor granularidad y por lo tanto incrementando las posibilidades analíticas tales como la identificación de puntos críticos, (ii) entender por que se generan estas pérdidas (razones raíz), (iii) monitorear y evaluar la eficacia de las estrategias de reducción y medición y (iv) desarrollar modelos para las tendencias futuras de generación de pérdidas. Por lo tanto, el punto de partida de cualquier estudio de pérdidas, debe ser la construcción de un balance de masa de buen grado de granularidad para las cadenas completa consideradas.

Lo anterior significó que uno de los desafíos abordados en este proyecto correspondiera al desarrollo de una metodología clara, precisa y replicable que permitiera realizar un diagnóstico completo a una cadena productiva respecto de las pérdidas, prácticas y eficiencia en el uso de la materia prima, los subproductos. Otros aspectos como el establecer métricas de eficiencia de agua y energía en las empresas que aceptaron ser catastradas se incluyeron con el objetivo de generar un beneficio percibido para dichas empresas, cuyos objetivos de más corto plazo están enfocados en estos dos aspectos. Por esto, tales resultados no se incluyen en este reporte final, pero se incluyen estos tópicos en esta descripción metodológica para poder reflejar adecuadamente el trabajo realizado.

Las mejores prácticas, recomendaciones y procedimientos fueron recogidos y adaptados de acuerdo a la realidad de este proyecto a partir de múltiples fuentes bibliográficas disponibles respecto de la cuantificación de pérdidas en alimentos, agua y energía. Es así como la metodología desarrollada se basa preferentemente en los lineamientos establecidos en:

- Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression FUSIONS.
- Food loss and waste accounting and reporting standard WRI.
- ISO50.002: Auditorías energéticas.
- •ISO50.006: Medición del desempeño energético utilizando líneas de base e indicadores de desempeño energético.
- ISO50.015: Medición y verificación del desempeño energético de organizaciones.
- ISO14.040: Gestión ambiental Valoración del ciclo de vida.

Unificando criterios y técnicas de los documentos listados anteriormente, se desarrolló el proceso metodológico general presentada en la Figura 3.

Informe de Diagnóstico – Parte 1: Identificación de pérdidas de materia prima en la industria.

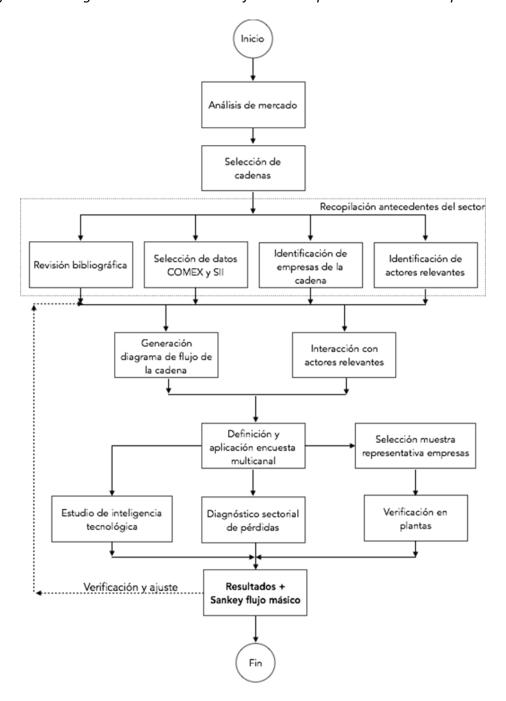


Figura 3: Metodología General para el diagnóstico de Pérdidas de Materia Prima en la Agroindustria.

Respecto a la selección de las cadenas a analizar indicado en el tercer bloque del diagrama de flujo de la Figura 3, los criterios utilizados fueron:

- a) Cadenas que aborden exportación o que tengan un alto impacto en el mercado interno.
- b) Importancia de la cadena productiva (exportaciones).
- c) Inexistencia de integración vertical.
- d) Similitud de procesos unitarios a otras cadenas alimentarias.

Informe de Diagnóstico – Parte 1: Identificación de pérdidas de materia prima en la industria.

- e) Cantidad/relevancia de las pérdidas.
- f) Que no exista programa de sustentabilidad que agrupe a la cadena integrada en forma vertical y reúna a las distintas empresas que la componen.
- g) Que su producto esté aumentando de valor o demanda principalmente en el mercado internacional.
- h) Que exista un espacio de crecimiento en la producción nacional que pueda traducirse en un aumento en la cantidad/valor total de exportaciones actuales.

Debido a la aplicación conjunta de los criterios b), g) y h) las cadenas del maíz dulce y del durazno industrial, que inicialmente se había pensado incorporar en el análisis, fueron descartadas hacia el final del estudio.

Junto con realizar los levantamientos necesarios para construir balances de masa para cada cadena que incluyeran sus pérdidas, se consolidaron datos a nivel mundial respecto de la producción y comercio de los productos considerados en esas cadenas. Contar con tales datos permite poner en contexto la cantidad de pérdidas originados en Chile, y puede servir como base para la identificación de potenciales países que, por su volumen productivo e importancia dentro del comercio internacional, ya hayan debido enfrentar el desafío de reducir o eliminar las pérdidas de materias primas y valorizar los subproductos derivados de la actividad transformadora. De ser este el caso, tales países podrían contar con tecnologías transferibles a Chile, convirtiéndose los datos levantados en otra fuente de información para la atracción de inversión extranjera. La variabilidad productiva inherente a las materias primas de la agroindustria fue minimizada considerando los datos para los últimos tres años para construir un escenario promedio.

Los datos catastrados para las cadenas de aceite de oliva y manzana sirvieron de base para identificar oportunidades de mejora y construir modelos de negocio como un ejercicio para testear la factibilidad económica de la valorización de subproductos de ambas industrias. Los resultados de tal análisis se discuten en detalle en la Parte Dos de este documento.

3 Caracterización de Cadenas Alimentarias y Cuantificación de Perdidas

La caracterización y cuantificación de pérdidas de materia prima y subproductos en la industria alimentaria es de gran importancia para dimensionar los flujos y destinos de la materia prima, determinando de esta manera la eficiencia de la producción nacional, y el destino actual de productos y subproductos en la cadena. Por medio de estudio de mercados e industria se realizó una caracterización de 6 cadenas alimenticias de importancia en Chile con el objetivo de investigar sus usos actuales y potenciales y proponer mejoras para minimizar perdidas y valorizar subproductos generados.

Si bien la cadena productiva completa de un alimento involucra desde su generación hasta el consumidor, para efectos de este estudio, cuyo foco es la industria exportadora, se ha definido el análisis de las pérdidas desde el punto de generación de la materia prima (huerto), hasta el punto de embarque (puerto). De esta manera, abordando las transformaciones y procesos industriales como se puede apreciar en el siguiente esquema:

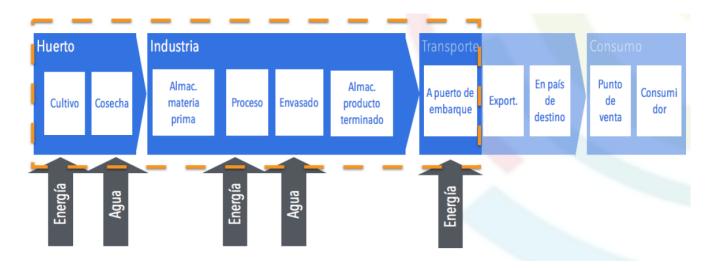


Figura 4: Límites de las cadenas consideradas en este estudio.

3.1 Aceite de Oliva

3.1.1 Contexto Mundial

3.1.1.1 Producción

De acuerdo con cifras de FAO a nivel mundial la superficie plantada de olivos en producción fue de 10,65 millones de hectáreas el 2016, liderada por España, Túnez e Italia (Figura 5). Por otro lado, la producción mundial de olivas sumó cerca de 19 millones de toneladas en el mismo período, España produce cerca del 34% del total, seguido por Grecia y Italia con 12% y 10% respectivamente (Figura 6) (FAOSTAT 2018).

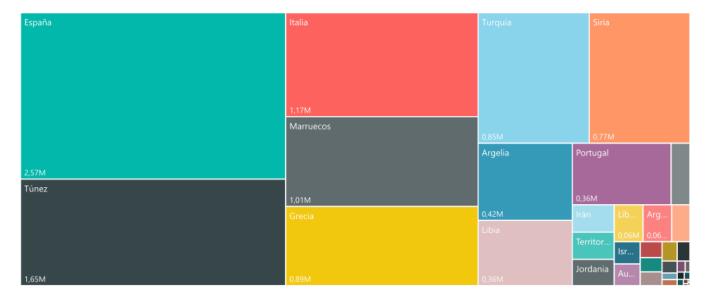


Figura 5: Superficie cultivada de olivas a nivel mundial (Millones de ha) Fuente: FAOSTAT, 2016

La producción de oliva se destina a su procesamiento ya sea para la producción de aceitunas u otro tipo de conserva o para la producción de aceite de oliva. El aceite de oliva es quizás uno de los elementos más característicos de la dieta mediterránea, apreciado en todo el mundo por su contenido de ácidos grasos esenciales.

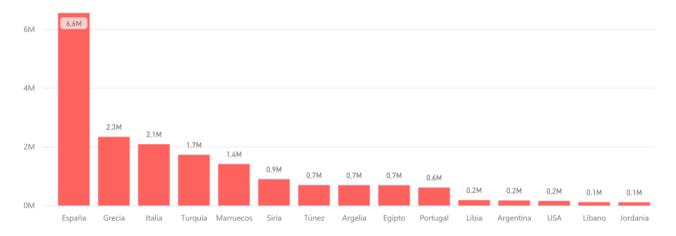


Figura 6: Principales productores de olivas a nivel mundial (millones de Ton) Fuente: FAOSTAT, 2016

3.1.1.2 Mercado

Actualmente, la Unión Europea (España, Italia, Grecia y Portugal) lidera las exportaciones de aceite de oliva con un 85% de participación de mercado. Estos países, al igual que Tunicia y Marruecos pertenecen a la cuenca del mediterráneo y son considerados como productores y consumidores tradicionales dada su importancia histórica en el cultivo de olivos que remonta al Imperio Romano (Romo Munoz, Lagos Moya et al. 2015). Por otro lado, como se aprecia en la Figura 7 entre los 10 primeros lugares en exportación se hallan países de producción "no tradicional" como Chile y Argentina, que han crecido considerablemente en los últimos 2 años. Los principales consumidores de aceite de oliva son Italia, EE. UU. y Francia, acaparando el 60% de las importaciones.

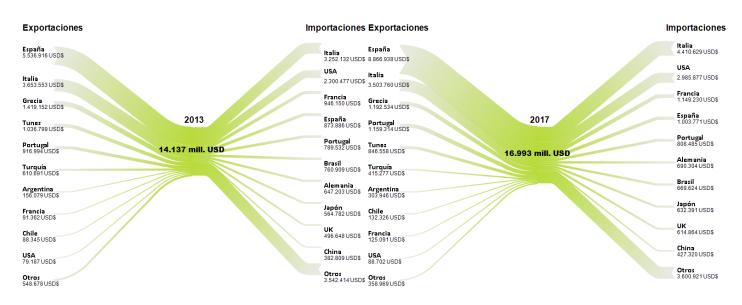


Figura 7: Principales exportadores e Importadores de Aceite de oliva en el mundo evolución 2013 y 2017

3.1.1.3 Subproductos de la producción de Aceite de Oliva

Una vez cosechadas las olivas se procede a la extracción del aceite, que hoy en día, se realiza primordialmente mediante sistemas de centrifugación, puesto que este permite obtener aceites de alta calidad y con menor costos de producción. Sin embargo, actualmente, es muy común ver botellas etiquetadas con la frase "prensado en frío", lo que corresponde a una descripción anacrónica y en gran medida no regulada a nivel mundial (García-González and Aparicio 2010). La extracción de aceite de oliva da como resultado la producción de una gran cantidad de subproductos. En la centrifugación en tres fases por cada 100 kg de olivas que entran en el proceso se generan 35 kg de residuos sólidos (Orujo) y 100 litros de residuos líquidos (alpechín) (Kamini, Edwinoliver et al. 2011). Los equipos más modernos de centrifugado (llamado sistema de dos fases) separan el aceite de oliva del alperujo (mezcla de alpechín y orujo). Independientemente del sistema utilizado, las cantidades de subproductos generadas son sustanciales y suponen un desafío tanto ambiental como económico. Los residuos líquidos, presentan las siguientes características (Tsagaraki, Lazarides et al. 2007, García-González and Aparicio 2010):

- Fuerte olor característico
- Color rojo oscuro y pH ácido (pH 4.6-5.3).
- Alta conductividad y alta demanda biológica de oxígeno (20-55 g/L)
- Alto contenido de polifenoles (hasta 80 g/L) que no son fácilmente biodegradables y son tóxicos para la mayoría de los microorganismos.
- Alto contenido de materia sólida (sólidos totales hasta 20 g/L).

En términos de la contaminación ambiental que estos residuos podrían conferir, se estima que 1 m³ de alpechín o alperujo equivale a 100-200 m³ de aguas residuales domésticas (Tsagaraki, Lazarides et al. 2007). Por esta razón, deben tratarse para reducir su efecto contaminante antes de ser desechados o idealmente reutilizados. Los residuos del aceite de oliva pueden considerarse como una fuente económica de compuestos orgánicos e inorgánicos que deberían recuperarse debido a su potencial interés económico o su capacidad para transformarse en productos para uso en la agricultura, la biotecnología y la industria farmacéutica, así como en la industria alimentaria.

Tabla 1: Composición proximal del alperujo

Análisis Proximal	g/100 g (base seco)	g/100 g (base fresco)
Humedad	_	61.1 ± 0.7
Proteínas totales	7.4	2.6 ± 0.1
Nitrógeno	1.2	0.4 ± 0.0
Grasas Totales	5.8 ± 0.3	2.0 ± 0.1
Cenizas	1.9 ± 0.0	0.7 ± 0.0
Carbohidratos Totales	84.9 ± 0.4	34.03 ± 0.1

Fuente: Antónia Nunes, Costa et al. (2018)

3.1.1.4 Soluciones para residuos de la industria

Actualmente, la investigación se ha enfocado en los extremos de la pirámide (Figura 2), (aplicaciones energéticas y en la búsqueda de compuestos de alto valor), dejando de lado las alternativas de valorización intermedias como su uso en alimentación animal (Berbel and Posadillo 2018). Una proporción importante de la investigación reciente se centra en procedimientos de extracción con el propósito de maximizar la recuperación de hidroxitirosol. Estos compuestos se encuentran en todos los subproductos de la industria de la oliva, y poseen características promisorias para una potencial aplicación en alimentos, cosméticos y medicamentos (Mirabella, Castellani et al. 2014). El hidroxitirosol al igual que diversos polifenoles de origen vegetal ha sido ampliamente estudiado por sus posibles efectos beneficiosos para la salud humana. De hecho, el panel de expertos de la EFSA, una entidad competente, rigurosa y estricta a la hora de seleccionar y filtrar las alegaciones de salud, declaró en el 2011 que la ingesta diaria de 5 mg de hidroxitirosol es útil para prevenir la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL, del inglés *low density lipoproteins*) (EFSA Panel on Dietetic Products and Allergies 2011).

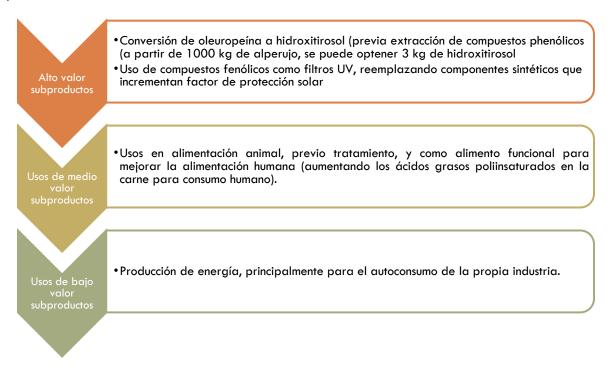


Figura 8:Usos actuales de los subproductos de la industria del aceite de oliva (Berbel and Posadillo 2018)

A nivel internacional, probablemente el ejemplo más interesante a estudiar es España, especialmente Andalucía, donde se produce la mayor cantidad de aceite de oliva del mundo. En Andalucía, prácticamente la totalidad de los subproductos de la industria del aceite de oliva tienen un uso posterior (Andalucía 2015). Entre los distintos usos de los subproductos se incluyen la alimentación animal, la incorporación directa al suelo, el compostaje y la producción de energía. En España, también existe alguna experiencia de obtención de productos de mayor valor añadido como carbón activo, se practica

también la extracción de aceite de orujo, no obstante, la mayor parte de los subproductos de la industria se utiliza para fines energéticos como se aprecia en la Figura (Berbela, Gutiérrez-Martína et al. 2018).

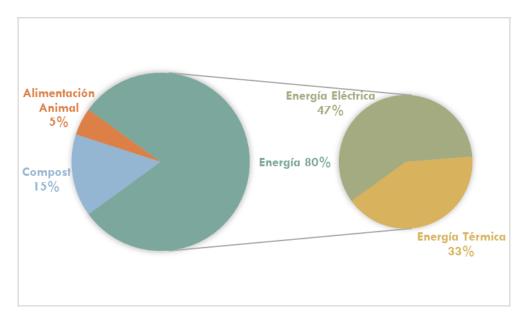


Figura 9: Destino de subproductos del aceite de oliva en Andalucía. Elaboración propia en base a Berbela, Gutiérrez-Martína et al. (2018)

3.1.2 Contexto Nacional

3.1.2.1 Producción

La producción de aceite de oliva en Chile ha presentado un crecimiento dinámico y significativo en los últimos 10 años. A lo largo del país, el cultivo y producción de aceite de oliva se encuentra entre las regiones de Atacama y Maule, con una superficie plantada que ha crecido entre el año 2007 y 2017 de 8.000 a 22.000 ha.

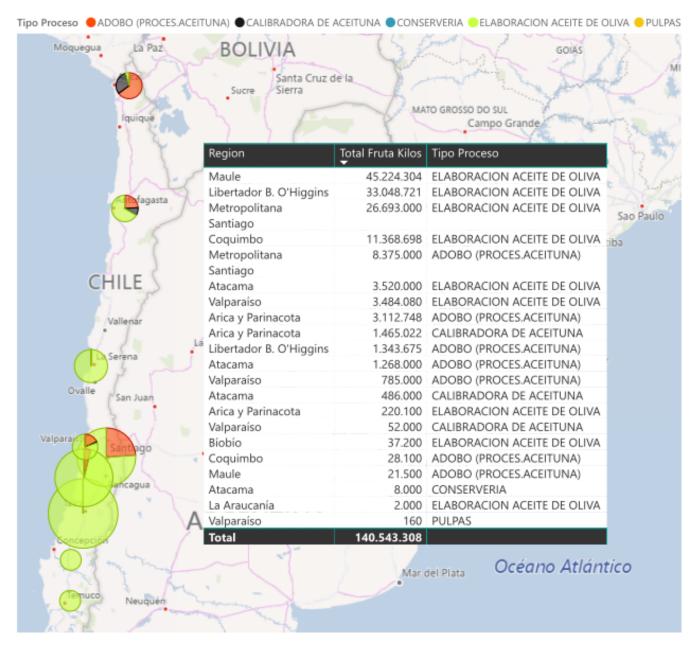


Figura 10: Distribución de la agroindustria procesadora de olivas en Chile por tipo de procesamiento y volumen procesado Fuente: Catastro Frutícola ODEPA

El principal destino de las olivas cosechadas es la producción de aceite de oliva, concentrado en las regiones del Maule, O'Higgins y Metropolitana, seguido por la producción de aceitunas, mayoritariamente en la región Metropolitana y en Arica (Figura 10).

3.1.2.2 Mercado

De acuerdo a datos publicados por ODEPA, las exportaciones han crecido a una tasa anual promedio sobre 40% en los últimos 10 años. Aunque a nivel mundial Chile representa menos del 1% de las exportaciones totales de aceite de oliva, se ha posicionado en los últimos años dentro de los 10 primeros

lugares en los mercados extranjeros. Dada su reconocida calidad y las condiciones del mercado, se pronostica un alto potencial de crecimiento tanto desde el punto de vista de la producción y comercialización del aceite de oliva, como del aprovechamiento de los subproductos para obtener derivados con valor comercial.

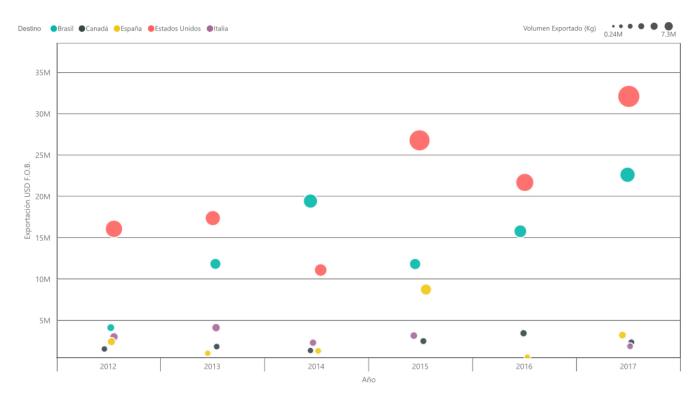


Figura 11: Evolución en el valor total de las exportaciones de aceite de oliva chileno en los 5 destinos principales (2013-2017) Fuente: ODEPA

Las exportaciones de aceite de oliva chileno ascienden a 14 mil toneladas al 2017. Si bien los volúmenes anuales de exportación han sido variables en el tiempo, EE.UU. y Brasil presentan un crecimiento estable y transan el 82% de las exportaciones chilenas (Figura 11).

3.1.3 Características generales de la cadena del aceite de oliva en Chile

En el marco de la iniciativa del estudio de diagnóstico Cero Pérdidas se recogió durante 2017 información sectorial para determinar los flujos de materia prima y dimensionar los subproductos generados, pérdidas y usos actuales dentro de distintas cadenas alimentarias. Este estudio, que recibió el apoyo del gremio Chileoliva, analizó un total de 46 empresas, de las cuales se recopiló *in situ* datos productivos, así como información de comercio exterior. Del total de empresas analizadas se seleccionaron 4 (Tabla 2) con representatividad en el volumen de aceite producido respecto al total nacional y cuyas características abordara las distintas realidades de la producción nacional. De este estudio diagnóstico, se extrajo la información sectorial y productiva, así como los balances de masa estimativos de la producción e industria nacional, como se refleja en el diagrama de la Figura 12.

	1 1			
Tabla 2: Características	ide la muestra	i de empresas	cadena ace	ite de oliva

	Proceso	Representatividad			
Empresa	Analizado	% respecto del total exportado por producto	% respecto del total de materia prima utilizada		
01	Proceso de dos fases	2,5%	3,7%		
02	Proceso de dos fases	1,9%	3,0%		
03	Proceso de dos fases + tres fases para residuos	5,8%	8,5%		
04	Proceso de tres fases	2,8%	5,3%		
	Representatividad Total	13%	20,5%		

Los principales subproductos de la cadena de aceite de oliva son alperujo, hueso o cuesco, orujo y alpechín, de los cuales el principal es el alperujo dada la mayor proporción de la industria que utiliza procesamiento en dos fases (Figura 12).

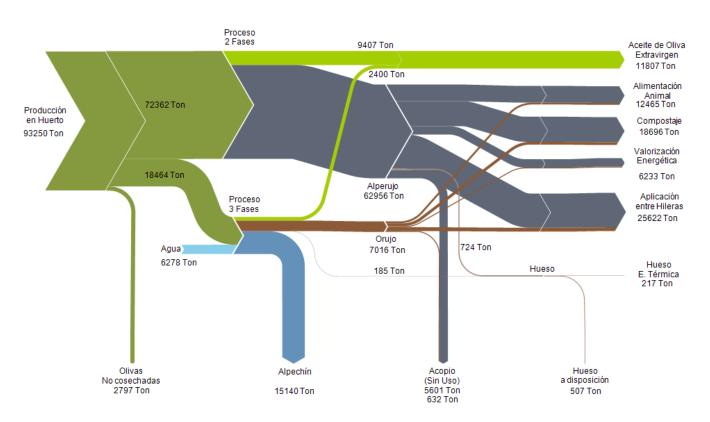


Figura 12: Diagrama de Sankey de la cadena del Aceite de Oliva

El proceso en tres fases requiere la adición de agua caliente en la etapa de centrifugación, lo que resulta en la producción de altos volúmenes de residuos líquidos (alpechín) y la mayor pérdida de componentes valiosos como polifenoles. Por otro lado, el proceso en dos fases fue desarrollado en los 90 con el propósito de minimizar la producción de residuos líquidos y ha sido ampliamente adoptado tanto en España como en Chile, por su mayor eficiencia, menor coste y menor generación de residuo líquido (Kamini, Edwinoliver et al. 2011). Como se aprecia en el diagrama de la Figura 12, el aceite de oliva corresponde a solo un 12,7% del total de la materia prima, mientras que el resto concierne a subproductos, siendo el alperujo el principal subproducto generado.

A diferencia de lo que ocurre en España, el principal destino del alperujo en Chile es la aplicación entre hileras, primariamente como una medida de descarte al no existir actualmente alternativas de mayor rentabilidad. Este uso, a pesar de reincorporar nutrientes al suelo, no supone una valorización de la materia prima. Respecto de las pérdidas de materia prima, el punto crítico se encuentra en el huerto, debido principalmente a fruta que queda sin cosechar por razones climáticas y eficiencia de la cosecha tanto cuando esta se realiza con maquinaria como cuando se realiza de forma manual.

Del análisis del diagrama, es posible también verificar que una porción no menor del alperujo y hueso no tiene uso posterior y se descarta. En términos generales, el gran desafío para el país radica en mejorar el aprovechamiento del alperujo, para obtener productos de valor agregado. Un ejemplo de innovación a nivel mundial lo representa la empresa española Elayo (Elayo 2018), quienes extraen la semilla del hueso, la procesan y comercializan harina y aceite, además producen aceites encapsulados y aromatizados, entre otros productos. Adicionalmente, es necesario implementar un sistema que permita la utilización del alpechín, el cual actualmente no cuenta con un tratamiento adecuado que permita al menos su reincorporación como enmienda de suelo o fertilizante.

Actualmente, los principales destinos potenciales para estos subproductos son la extracción de compuestos de interés (polifenoles como hidroxitirosol) y su uso como fuente de energía, dado su potencial metanogénico (asociado a la producción de biogás mediante fermentación anaerobia).

3.2 Manzana

3.2.1 Contexto Mundial

3.2.1.1 Producción

La superficie cosechada de manzanos el año 2016 alcanzó 5,2 millones de hectáreas de las cuales China acapara 45% (Figura 13). Del mismo modo, China produce el 49% de las manzanas de los 89,3 millones de toneladas que se produjeron el mismo año (Figura 14).

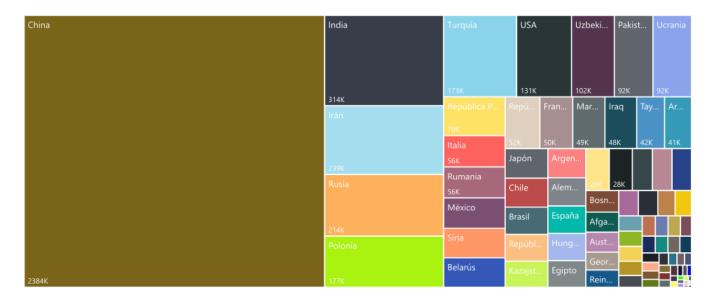


Figura 13: Superficie cultivada de manzana a nivel mundial (miles de ha) Fuente: FAOSTAT, 2016

Como se observa en la Figura 13 producción mundial de manzanas no se ajusta proporcionalmente a la superficie cultivada en cada país. La diferencia proporcional entre la superficie cultivada y la producción en diversos países demuestra en gran medida, la variabilidad de la productividad de la tierra. La productividad depende de diversos factores dentro de los que están, los factores climáticos y estacionales, métodos y tecnologías de cultivo, cosecha, mano de obra, entre otras.

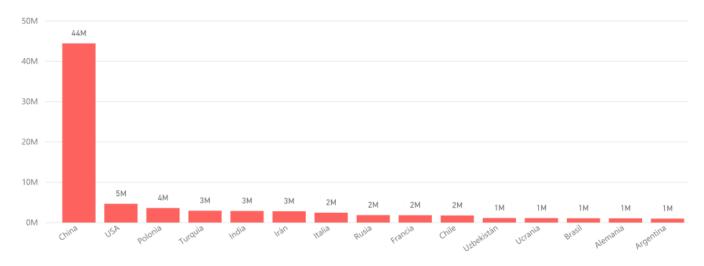


Figura 14: Principales productores de manzana a nivel mundial (millones de Ton) Fuente: FAOSTAT, 2016.

3.2.1.2 Mercado

Las exportaciones internacionales de manzanas se encuentran más atomizadas en comparación a producción. Esta diferencia se debe a que solo aproximadamente el 11% de la producción mundial de manzanas se tranza en el mercado internacional. Lo anterior, debido a que la mayoría de los principales países productores son, a la vez, importantes consumidores. Particularmente India, Rusia e Irán concentran su producción para abastecer su demanda interna (Grau 2015), y dos tercios de las exportaciones mundiales de manzanas son controladas por seis países exportadores: China, USA, Italia, Chile, Francia y Nueva Zelandia. Entre los países exportadores, China ha presentado el mayor crecimiento, pasando de un 13% a un 20% de participación entre el 2013 y 2017.



Figura 15: Balanza del comercio internacional de manzanas año 2013 y 2017.

3.2.1.3 Subproductos de la Industrialización de la Manzana

El subproducto principal de la industria de la manzana es la pomasa, que consiste en restos de pulpa (54%), centros (4%), cáscara (34%) y semillas (7%) (Kolodziejczyk, Markowski et al. 2007) y es obtenido de la producción de pulpa, jugo y deshidratado de manzana. Al año 2009, se ha estimado que a nivel mundial se producía entre 3 y 4 millones de toneladas anuales de pomasa (Ravindran and Jaiswal 2016), no obstante, solo en India se producen actualmente 1 millón de toneladas (Shalini and Gupta 2010).

Tabla 3: Composición aproximada de pomasa seca de manzana, datos proporcionados por diferentes fuentes, promediados y normalizadas al 100% por: Waldbauer, McKinnon et al. (2017).

Componente	Porcentaje
Fibra dietética	36,9 %
Fructosa	16,0 %
Almidón	14,0 %
Sacarosa	8,4 %
Glucosa	7,5 %
Humedad	7,3 %
Proteína	3,7 %
Cenizas	1,9 %
Aminoácidos	1,8 %
Triterpenoides	1,6 %
Macro y micronutrientes	0,6 %
Compuestos fenólicos + Vit C + Vit E	0,4 %
Acido málico	0,0 %

La pomasa de manzana se caracteriza por presentar un alto contenido de humedad, que normalmente fluctúa entre 75% y 85%, elevado contenido de azúcares solubles y fibra dietética, bajo porcentaje de proteína y presencia de diversos compuestos orgánicos tales como compuestos fenólicos, ácidos y terpenos. La pomasa fresca de manzana es perecedera y altamente biodegradable, y dado su alto contenido de nutrientes, a gran escala puede causar considerables problemas ambientales (Perussello, Zhang et al. 2017). Por este motivo, la valorización de este subproducto puede reducir el impacto ambiental y servir en el cumplimiento de requisitos de desarrollo sostenible de la industria procesadora.

3.2.1.4 Soluciones para residuos de la industria

En India, uno de los países con mayor producción, menos del 1% de la pomasa producida es utilizada, el resto es descartado, generando costes considerables, o depositado en los campos lo cual puede generar problemas de contaminación (Shalini and Gupta 2010). Con fin de reducir los costos relacionados con el manejo de desechos, la pomasa es tradicionalmente utilizada en la alimentación animal, tanto en estado fresco como concentrado (Perussello, Zhang et al. 2017). En estado fresco, solo una fracción puede ser utilizada debido su rápida descomposición (Shalini and Gupta 2010). Por otro lado Manterola, Cerda et

al. (1999), describen que a pesar de su limitante bajo contenido proteico, su palatabilidad y digestibilidad la hacen un buen suplemento alimenticio para introducir nuevas fórmulas en el ganado.

Los componentes de mayor valor en la pomasa de manzana con potencial utilización en otras industrias son su contenido de fibra y compuestos fitoquímicos. Adicionalmente, por su contenido de carbohidratos y nutrientes, la pomasa de manzana se ha utilizado como sustrato para el crecimiento de microorganismos con el fin de generar subproductos de interés como ácido cítrico, láctico, enzimas, biopolímeros, y compuestos aromáticos (Perussello, Zhang et al. 2017). La Figura 16 resume las aplicaciones potenciales de valor más investigadas actualmente. A nivel internacional destaca la utilización de pomasa en alimentación animal, especialmente bajo el desarrollo de pellet de pomasa en China y harinas ricas en nutrientes.

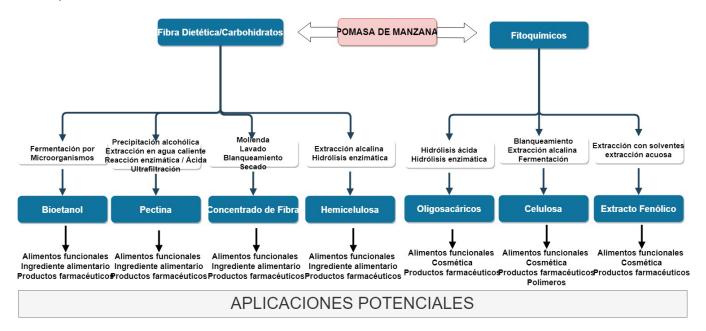


Figura 16: Usos potenciales y métodos de extracción de ingredientes de interés de la pomasa de manzana. Adaptado de Perussello, Zhang et al. (2017).

3.2.2 Contexto Nacional

3.2.2.1 Producción

En Chile existen del orden de las 36.000 hectáreas de manzana, produciéndose aproximadamente 1,7 millones de toneladas al 2017. Tanto la privilegiada ubicación geográfica como la alta productividad por hectárea en el país, se reflejan en que Chile se posicione entre los 10 primeros lugares en términos de producción, a pesar de ubicarse en el lugar 24 en relación con la superficie plantada a nivel mundial (Figuras 10 y Figura 11).

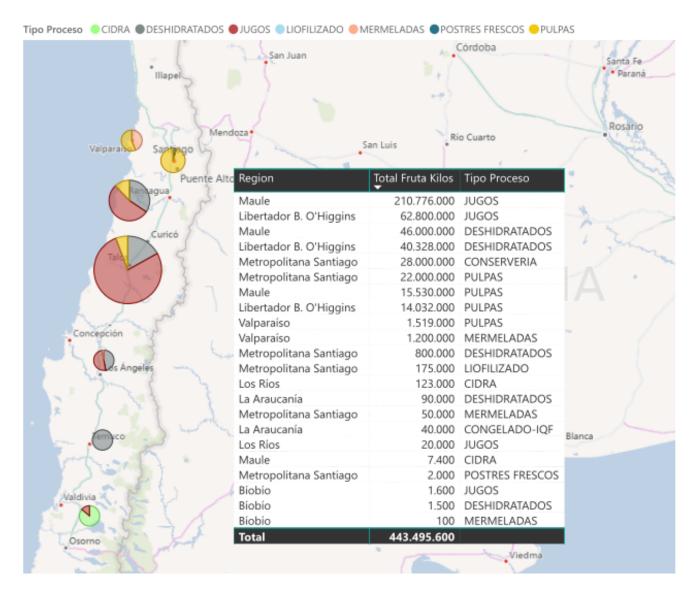


Figura 17: Distribución de la agroindustria procesadora de manzana en Chile por tipo de procesamiento y volumen procesado Fuente: Catastro Frutícola ODEPA

La manzana chilena se destina primordialmente a la exportación como fruta fresca, la producción industrial para exportación y el consumo interno como fruta fresca. Respecto al procesamiento agroindustrial de la manzana se destacan el jugo, deshidratado, pulpa y congelado. Las industrias procesadoras se concentran principalmente entre las regiones Metropolitana y del Maule (Figura 17), coincidentemente con las zonas de mayor superficie plantada de manzanos y donde se encuentran además las principales exportadoras de fruta.

3.2.2.2 Mercado

Chile es el primer exportador de manzana fresca del hemisferio sur y el primero en exportación de manzana deshidratada a nivel mundial. Del total de productos exportados, el 82% corresponde a manzana fresca, siguiéndole pulpa y jugo con 10% y 7% respectivamente.

Estados Unidos es el principal socio comercial importador tanto de materia prima como de productos procesados (excepto congelados) recibiendo el 52%, 50%, 29% y 12% del total de Jugo, Deshidratado, Pulpa y Manzana Fresca respectivamente.

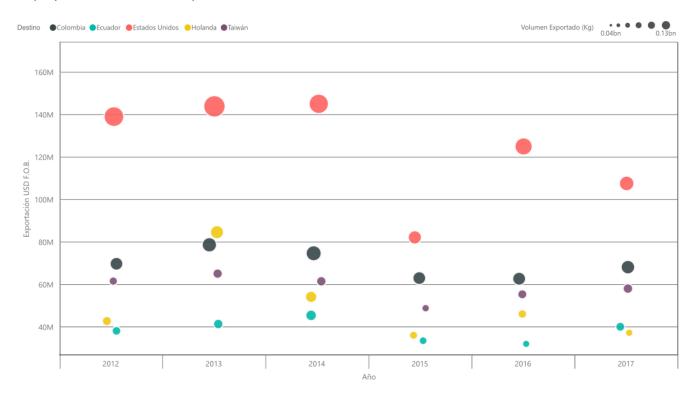


Figura 18: Evolución en el valor total de las exportaciones de manzana chilena fresca en los 5 destinos principales (2013-2017) Fuente: ODEPA.

3.2.3 Características generales de la cadena de la manzana en Chile

En el marco de la iniciativa del estudio de diagnóstico Cero Pérdidas se recogió durante 2017 información sectorial para determinar los flujos de materia prima y dimensionar los subproductos generados, pérdidas y usos actuales dentro de distintas cadenas alimentarias. Este estudio, analizó un total de 30 empresas de manzana Industrial, a las cuales se les aplicó una encuesta multicanal, además de la recopilación de datos generales respecto de las exportaciones. Del total de empresas analizadas se seleccionaron 4 de dos líneas productivas de interés: jugo y deshidratado que representaran las distintas realidades de la producción nacional, resguardando además que la producción analizada fuese relevante respecto del total nacional al menos para una de las empresas de cada línea productiva (Tabla 4). De este

Informe de Diagnóstico – Parte 1: Identificación de pérdidas de materia prima en la industria.

estudio diagnóstico, se extrajo la información sectorial y productiva, así como los balances de masa presentados a continuación.

Tabla 4: Características	de la	a muestra	de em	presas	cadena	de manzanas.

		Representatividad			
Empresas	Proceso Analizado	% respecto del total exportado por producto	% respecto del total de materia prima de la línea productiva		
M1	Manzana deshidratada	46%	39%		
M2	Manzana deshidratada	<0,5%	<0,5%		
M3	Jugo*	0,60%	0,70%		
M4	Jugo**	7,30%	41%		

^{*} Jugo natural no concentrado, incluye jugo orgánico ** Jugo concentrado

La cadena completa de manzana contiene un alto nivel de interacción entre los distintos procesos (deshidratado, fruta fresca de exportación, jugo, pulpa, congelado). De acuerdo con los datos sectoriales de la cadena, se estima que 11.222.654 toneladas de manzana son destinadas la exportación como fruta fresca, la producción industrial para exportación y el consumo interno como fruta fresca (manzana denominada de tipo comercial).

El diagrama de sankey mostrado en la Figura 19, corresponde a una representación gráfica del balance de materia de la cadena, construido a partir de los datos sectoriales recopilados y complementados con el levantamiento en terreno en las cuatro empresas participantes en el diagnóstico. Como se puede observar en el gráfico, la producción nacional de manzanas está dedicada a la exportación (61,8%), siendo además los descartes de esta línea productiva (en huerto o en packing) la principal fuente de materia prima para los procesos industriales. Los descartes de exportación de fruta fresca provienen de productores de fruta que orientan su producción a la exportación en fresco. No obstante, la fruta no conforme para exportación se vende a la agroindustria, quien compra según requerimientos específicos de calidad. La fruta de calidad para consumo fresco se vende en el mercado interno, compitiendo con la agroindustria. Los huertos cuyo destino exclusivo es la producción industrial, proveen menos de la mitad de la manzana industrializada.

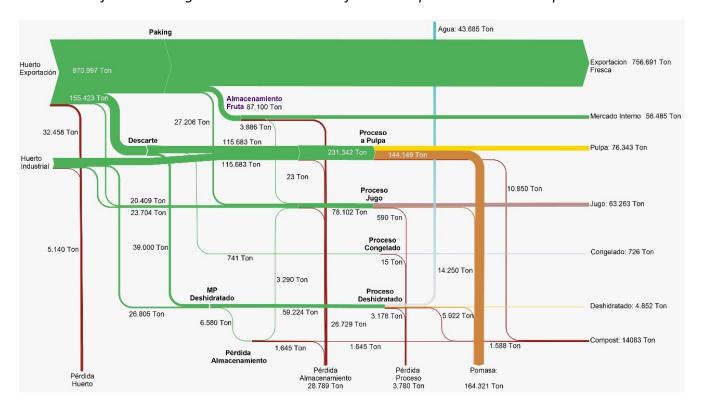


Figura 19: Diagrama de Sankey de la cadena de la manzana en Chile.

Respecto a las pérdidas en la cadena, se calculó que las pérdidas totales en la cadena ascienden al 6,9% del total de la fruta cosechada, siendo los puntos más críticos el huerto, con un 3% y el almacenamiento con un 2,5%. Debido a la atomización de la producción agrícola, la cual presenta desde sistemas de plantación hasta técnicas de riego diferentes, se recomienda, desde el punto de vista de las pérdidas, enfocar los esfuerzos en estudiar y evaluar distintas técnicas de almacenamiento de la fruta y en segundo lugar técnicas agrícolas que aseguren una producción acorde al destino de la fruta.

El subproducto de la producción industrial o pomasa generada (mezcla de cáscaras, centros, pulpa y productos intermedios) equivale al 13,5% de la fruta cosechada que ingresa a la cadena, considerando tanto la manzana de descarte de exportación como la industrial. Este subproducto, es destinado primordialmente por las empresas a compostaje en forma particular, vendido a muy bajo precio para alimentación animal (Manterola, Cerda et al. 1999) o bien es entregado a un tercero para su disposición. Dada la escasa valorización del subproducto en la cadena, el aprovechamiento de este se presenta como una oportunidad a explorar.

3.3 Arándanos

3.3.1 Contexto Mundial

3.3.1.1 Producción

Los arándanos constituyen un grupo de especies del género *Vaccinium* de la familia de las Ericáceas, generalmente nativas del hemisferio norte. El arándano es producido primordialmente en Norteamérica, donde se cultiva cerca de 92 mil ha (Figura 20), de acuerdo con cifras de la FAO. Actualmente se producen alrededor de 900 millones de toneladas, distribuidas en las dos variedades más comercializadas de arándanos, el arándano alto o *highbush* (650 mill. ton) y el arándano bajo o lowbush (250 mill. ton), este último destinado mayoritariamente al procesamiento (Retamales and Hancock 2018).

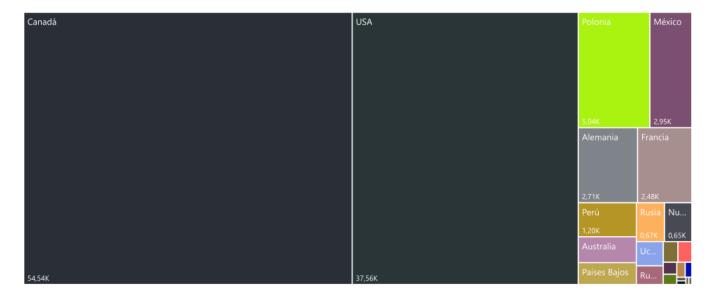


Figura 20: Superficie cultivada de arándanos a nivel mundial (miles de ha) Fuente: FAOSTAT, 2016.



Figura 21: Principales productores de arándano a nivel mundial (miles de Ton) Fuente: FAOSTAT, 2016.

3.3.1.2 *Mercado*

El mercado internacional de los berries del género del arándano presenta un alto dinamismo, con exportaciones crecientes mundiales que ascienden a 400 mil toneladas al 2017. Los mayores volúmenes los exportan Chile, Canadá, España, Perú y EE. UU. quienes transan el 72% del volumen total. En términos de valor de las exportaciones, Chile también ha liderado las exportaciones en los últimos 5 años, no obstante, actualmente le sigue muy cerca Perú, con un crecimiento promedio anual superior al 100% en el mismo período y España y Holanda ambos con crecimiento promedio sobre el 20% (Figura 22).

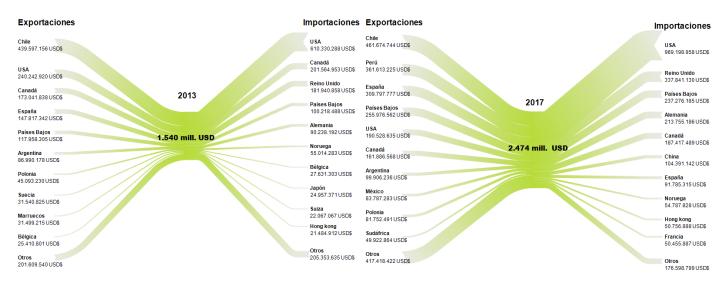


Figura 22: Balanza del comercio internacional de berries del género Vaccinium (incluye arándanos y cranberries) año 2013 y 2017 UNCOMTRADE, 2018.

3.3.1.3 Subproductos de la Industria del arándano

Los berries en general son frutas delicadas y de corta duración que no se pueden almacenar por períodos de tiempo prolongados. Por este motivo, una parte importante de la producción es destinada al procesamiento. Durante el procesamiento de jugo de berries como el arándano, aproximadamente el 20% queda como torta/pomasa. Este material contiene principalmente pieles de bayas, semillas y tallos, y representa una fuente valiosa de fitoquímicos, pectina y fibra dietética.

A nivel internacional, los arándanos son predominantemente procesados a jugos y congelados, y en menor medida a deshidratados (Michalska and Łysiak 2015). Considerando las dos variedades más comercializadas, aproximadamente el 50% de la producción mundial es sometida a algún tipo de procesamiento (Brazelton and Young 2017). La Figura 23 exhibe los volúmenes de arándanos del tipo highbush que son destinados a consumo en fresco o procesados en los principales mercados internacionales, como se aprecia en la figura, EE. UU., Canadá y Chile producen mayores proporciones de productos procesados.

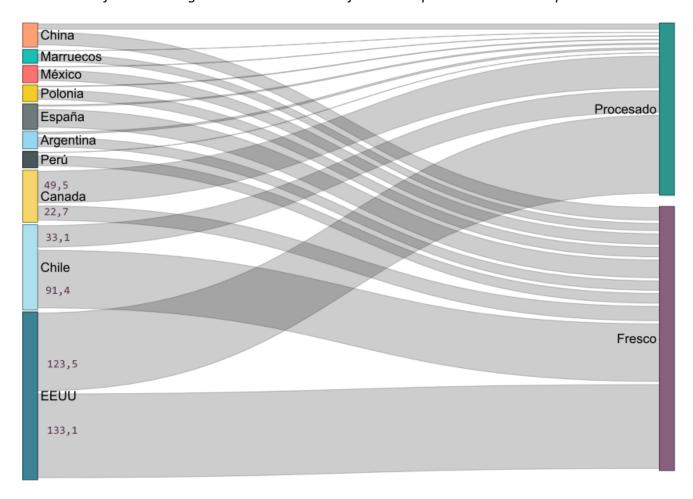


Figura 23: Usos del arándano (highbush) en los principales países productores (miles de ton) (2016). Fuente: Brazelton and Young (2017).

3.3.1.4 Soluciones para residuos de la industria

La valorización de los subproductos de la industria del arándano en la actualidad concierne el procesamiento de la torta o pomasa para extraer sus polifenoles o aprovechar su contenido de fibra dietética y antioxidantes. Las investigaciones más recientes se centran en valorización de subproductos de arándanos con el objetivo de mejorar el contenido nutricional y de antioxidantes de productos de panadería y repostería, mediante el secado y molienda de la torta y su adición a la masa, sustituyendo otras harinas y obteniendo nuevas formulaciones sin gluten (Mišan, Šarić et al. 2014, Šarić, Nedeljković et al. 2014, Rohm, Brennan et al. 2015, Šarić, Mišan et al. 2016, Perez, Tagliani et al. 2018). Un ejemplo de su uso se puede apreciar en la Figura 24.

Informe de Diagnóstico – Parte 1: Identificación de pérdidas de materia prima en la industria.

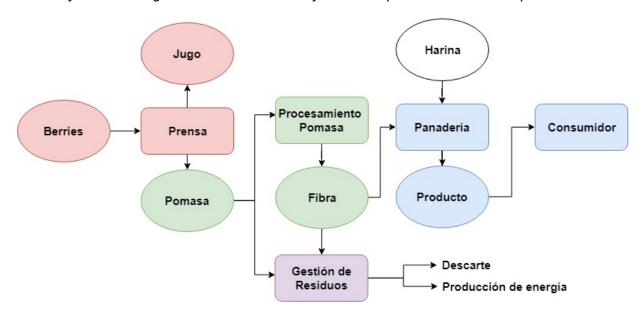


Figura 24: Diagrama de flujo de la incorporación de subproducto de berries en productos de panadería.

Adaptado de: Rohm, Brennan et al. (2015).

Tabla 5: Composición de fibra de arándano, extraido de pomasa.

Contenido	Proporción
Proteína	9,34%
Ceniza	1,85%
Calorías	378 kcal/100 g
Carbohidratos	78,32%
Fibra dietética total	72,34%
Fibra dietética insoluble	67,27%
Fibra dietética soluble	5,07%
B-caroteno	157 IU/100 g
Retinol	<30,0 IU/100 g
Vitamina A Total	157 IU/100 g
Vitamina C - Ácido Ascórbico	18,2 mg/100g
Calcio	178 mg/100 g
Hierro	18,5 mg/100 g
Sodio	7 mg/100 g
Grasa total como triglicéridos	3,00%
Ácidos grasos saturados totales	0,64%
Ácidos grasos cis, poliinsaturados	1,60 g/100 g
Ácidos grasos monoinsaturados cis	0,59 g/100 g
Humedad	<10 %

Fuente: Marshall Ingredients¹

32

¹ Marshall Ingredients Website: http://www.marshallingredients.com/blueberry-fiber

En la actualidad existen productos provenientes de la valorización de la torta/similar del arándano y que son comercializados en el mercado. Tal es el ejemplo de la fibra de arándano, la cual es ofrecida como un ingrediente para la industria de alimentos por la empresa Marshall (Estados Unidos). Entre las características que resaltan es que podría sustituir el almidón modificado en la industria de alimentos, ser usado en la producción de alimentos libre de gluten y aportar alto contenido de fibra, ya que su contenido es de 72%. Por otra parte, la oferta de suplementos alimenticios que contienen antocianinas a partir de extractos de arándanos es amplia. Generalmente se comercializan en formato de cápsulas, las cuales contienen otros compuestos como vitaminas o minerales.

3.3.2 Contexto Nacional

3.3.2.1 Producción

De acuerdo con datos de ODEPA y CIREN, la superficie plantada de arándanos en Chile corresponde a 15,7 mil ha produciéndose aproximadamente 140 mil toneladas en el año 2017. Aproximadamente un 10% de la superficie plantada corresponde a producción orgánica (iQonsulting 2017). El arándano en Chile se produce principalmente entre La región de Coquimbo y los Ríos, concentrándose el grueso de la producción en la región del Maule y Biobío. La industria procesadora, también concentrada en estas dos regiones, se dedica principalmente al congelado IQF, como se puede observar en la Figura 25.

3.3.2.2 Mercado

Chile es el principal exportador de arándanos a nivel mundial transando 113 mil toneladas al año 2017 (UNCOMTRADE, 2018). Conjuntamente al producto fresco (iQonsulting 2017). En el año 2017 se exportaron 600 millones de dólares en arándanos, de los cuales el 77% corresponde a producto fresco, 18% congelado, y el restante 4% a conserva, jugo y deshidratado (Figura 26). Aproximadamente la mitad del arándano exportado fue destinado a EE. UU., seguido por Holanda (11%), Reino Unido (9%) y China (9%).

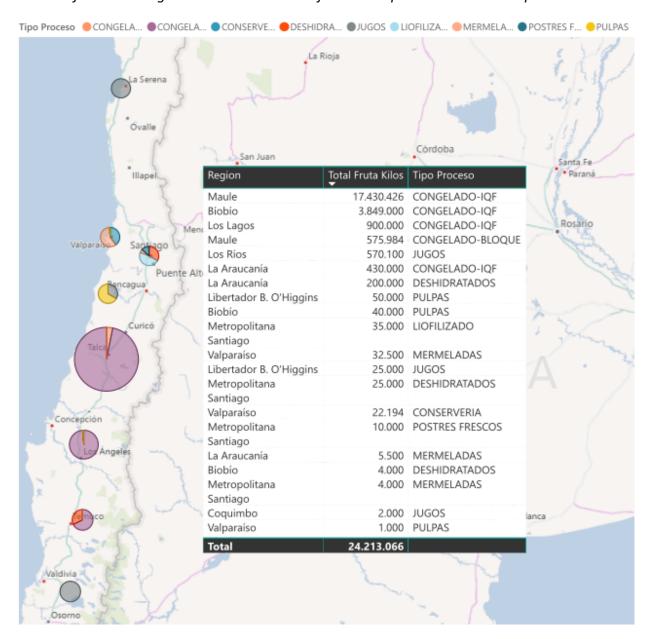


Figura 25: Distribución de la agroindustria procesadora de arándanos en Chile por tipo de procesamiento y volumen procesado Fuente: Catastro Frutícola ODEPA.

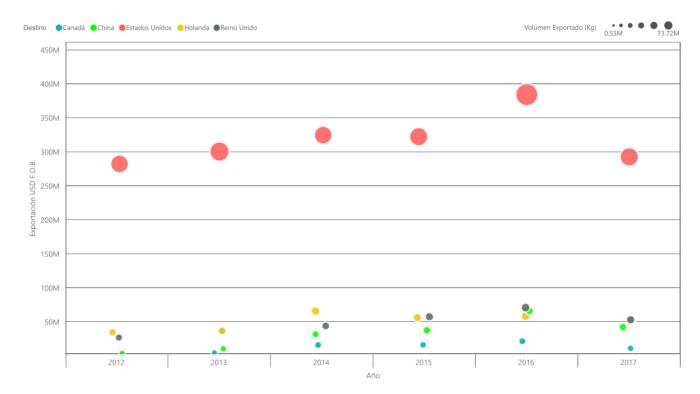


Figura 26: Evolución en el valor total de las exportaciones de arándanos frescos chilenos en los 5 destinos principales (2013-2017)) Fuente: ODEPA.

3.3.3 Características generales de la cadena del arándano en Chile

En el marco de la iniciativa del estudio de diagnóstico Cero Pérdidas se recogió durante 2018 información sectorial para determinar los flujos de materia prima y dimensionar los subproductos generados, pérdidas y usos actuales dentro de distintas cadenas alimentarias. Este estudio, analizó un total de 30 empresas procesadores de arándano, a las cuales se les aplicó una encuesta multicanal, además de la recopilación de datos generales respecto de las exportaciones. Del total de empresas analizadas se seleccionaron 4 que en su conjunto representaban el 36% de las exportaciones totales del sector al año 2016. De este estudio diagnóstico, se extrajo la información sectorial y productiva, así como los balances de masa presentados a continuación.

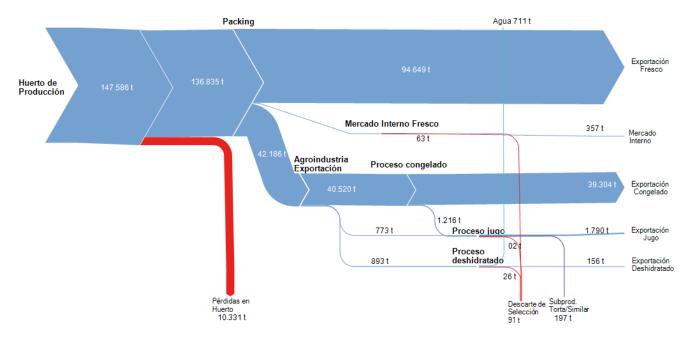


Figura 27: Diagrama de Sankey de la cadena de los arándanos en Chile.

El diagrama de Sankey en la Figura 19 muestra gráficamente el flujo de materia prima, subproductos y pérdidas dentro de la cadena del arándano, construido con datos promedios del trienio 2015-2017. El principal destino de la producción es el mercado de exportación en fresco y congelado (64,1% y 27,5% del total producido, respectivamente), el congelado corresponde mayoritariamente a IQF (*Individually Quick-Frozen*). En estos dos productos, tanto el calibre como la apariencia son atributos muy importantes, por lo que la fruta de descarte (aquella que no cumple dichos parámetros) se utilizan en la elaboración de otros productos de menor valor como congelado en bloque, jugos concentrados y deshidratados. Se estima que actualmente entre el 20% y 25% de los arándanos producidos en el país son destinados a algún fin industrial, siendo el más importante el congelado. Esto se depende de diversos factores, como la disponibilidad de mano de obra en algunas zonas, la vida postcosecha de algunas variedades y también incidencias climáticas como exceso de calor, presencia de lluvias durante las cosechas que pueden afectar la condición de la fruta para su exportación como fresco. Estos factores han determinado que algunos productores orienten algunas fracción de la cosecha (último tercio, por ejemplo) al mercado del congelado, optimizando los costos de recolección y de materiales, lo que ha posibilitado el desarrollo de un suministro más estable para la industria.

3.4 Ciruelas

3.4.1 Contexto Mundial

3.4.1.1 Producción

El ciruelo es un frutal de carozo que pertenece al género Prunus. Con el mismo nombre se conocen dos especies con características diferentes, el ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.) y el ciruelo japonés (*Prunus salicina* L). En términos de área, Europa del este y Asia ostentan la mayor extensión de superficie plantada, solo China posee el 73% de la superficie mundial (Figura 28) de acuerdo con datos de la FAO (FAOSTAT, 2016).



Figura 28: Superficie cultivada de ciruelas a nivel mundial (miles de ha) Fuente: FAOSTAT, 2016.

Indudablemente, la producción en China es también proporcionalmente superior al resto del mundo, aunque solo equivalente al 55% del total, lo cual demuestra en gran medida, la considerablemente menor productividad o rendimiento de producción. Si bien la superficie cultivada se extiende mayoritariamente en países de Europa y Asia, la producción es liderada también por países de América del norte y Sudamérica, con menor superficie, pero mayor rendimiento (Figura 29).

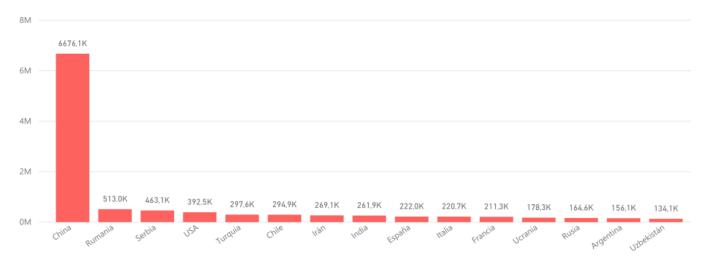


Figura 29: Principales productores de ciruelas a nivel mundial (miles de Ton) Fuente: FAOSTAT, 2016.

3.4.1.2 Mercado

La exportación de Ciruelas frescas es liderada por España, Chile, Sudáfrica e Italia con 198, 194, 133 y 114 mil toneladas respectivamente al 2017 (UNCOMTRADE, 2018). Por su parte, Chile concentra el 37% de las exportaciones de ciruelas deshidratadas, seguido por EE. UU. con un 16%.

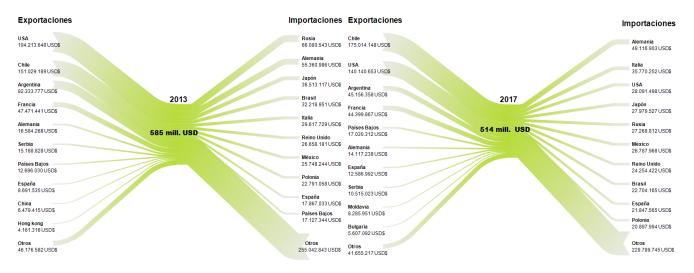


Figura 30: Balanza del comercio internacional de ciruelas deshidratadas año 2013 y 2017.

El año 2017, USA perdió su predominio el ranking respecto al valor las exportaciones de ciruelas deshidratadas siendo superado por Chile, esto por problemas climáticos ocurridos en California en la temporada 2016 (Errazuriz 2016) (Figura 30). Las importaciones de ciruelas deshidratadas están más fraccionadas que las exportaciones, los diez primeros lugares concentran cerca del 60% del valor, mientras que, en el ranking de las exportaciones, los 10 primero lugares en exportaciones concentran aproximadamente el 90% del total.

3.4.1.3 Subproductos de la Industria de la Ciruela

Como subproductos de la agroindustria de la ciruela, se encuentran los descartes y desechos, considerando como tal aquellas frutas de bajo calibre, con daño mecánico, cicatrices, entre otros. Estos descartes son la materia prima para la elaboración de jugos, pulpas, purés y productos deshidratados. Adicionalmente, se genera en la industria el subproducto que corresponde principalmente a carozo, el cual cuales arrastra pulpa adherida al mismo. Esta pulpa podría ser recuperada mediante otros procesos y constituir un nuevo producto. En el proceso de jugo se genera el subproducto torta/similar, que corresponde a piel y pulpa residual, este es rico en antioxidantes.

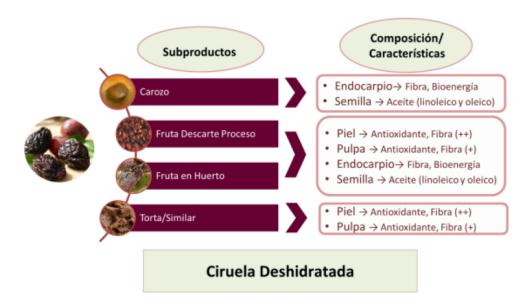


Figura 31: Características de los subproductos de la industria de la ciruela.

3.4.1.4 Soluciones para residuos de la industria

La generalidad de los estudios aborda la capacidad de combustión del carozo de ciruela. Un ejemplo lo representa la empresa Kingdom Biofuel², que comercializa este producto en EE. UU., destacando entre sus cualidades la combustión de 9.500 BTU por libra (mejor que pellet de madera) y que produce muy poca ceniza, permitiendo una menor frecuencia de limpieza de calderas.

El subproducto carozo o hueso, se puede utilizar también en el sector de la construcción, como sustituto de madera, dado que el carozo tiene un porcentaje de celulosa, hemicelulosa y lignina similar a la madera (Guerrero 2010).

Además del carozo, el procesamiento de ciruela para la producción de jugos y pulpas genera el subproducto torta/similar; compuesto principalmente por piel y pulpa. Esta es rica en fibra dietética (38-

-

² Prune Pits for Heat: https://kingdombiofuel.com/prune-pits-for-heating-pa-md-de/

49%), polifenoles, pectinas y sorbitol. Entre los principales compuestos fenólicos están los flavonoles, antocianinas y derivados de ácido cafeico. La empresa Marshall³ en EE. UU., comercializa un producto derivado de la torta de ciruela, que vende con el objetivo de que se use en el reemplazo del almidón de maíz en alimentos, al ser libre de gluten y ser una buena fuente de fibra soluble e insoluble (60%).

Tabla 6: Composición de fibra de Ciruela, extraído de pomasa.

Contenido	Proporción
Proteína	12.39%
Ceniza	2.10%
Calorías	382 kcal/100 g
Carbohidratos	78.76 %
Fibra dietética total	59.9%
B-caroteno	8,520 IU/100 g
Retinol	<30.0 IU/100 g
Vitamina A Total	8,520 IU/100 g
Vitamina C - Ácido Ascórbico	<0.440 mg/100g
Calcio	393 mg/100 g
Hierro	15 mg/100 g
Sodio	13 mg/100 g
Grasa total como triglicéridos	1.92 %
Ácidos grasos saturados totales	0.56 %
Ácidos grasos cis, poliinsaturados	0.82 g/100 g
Ácidos grasos monoinsaturados cis	0.45 g/100 g
Humedad	<10 %

Fuente: Marshall Ingredients²

3.4.2 Contexto Nacional

3.4.2.1 Producción

De acuerdo con datos de ODEPA y CIREN, la superficie plantada de ciruelos (Japonés y Europeo) en Chile corresponde a 17 mil ha, produciéndose aproximadamente 335 mil toneladas en el año 2017. La Región de O'Higgins en la actualidad la que posee la mayor superficie de ciruelos del país, concentrando cerca del 65%, le siguen las regiones Metropolitana, con un 26%, y la del Maule, con un 7%. El incremento anual de la superficie en el país se estima entre 500 y 700 ha, y en promedio cada huerto tiene un tamaño de 34,2 ha.

En términos de las capacidades agroindustriales instaladas en el país, como se aprecia en el mapa de la Figura 32, aproximadamente el 80% de la fruta que se procesa se destina a deshidratado en las regiones

³ Marshall Ingredients Website: http://www.marshallingredients.com/plum-fiber

Metropolitana y O'Higgins. A la deshidratación le sigue la hidratación o tiernizado y la producción de jugo, también en las mismas regiones.

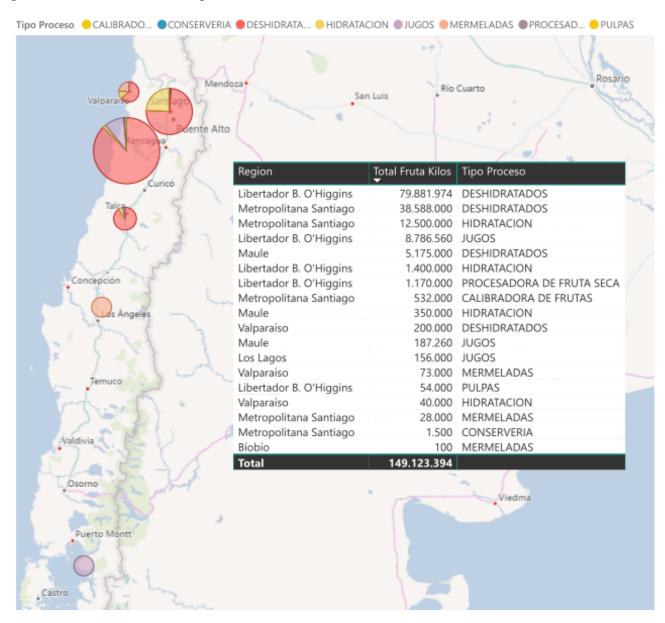


Figura 32: Distribución de la agroindustria procesadora de ciruelas en Chile por tipo de procesamiento y volumen procesado Fuente: Catastro Frutícola ODEPA.

3.4.2.2 Mercado

Chile es el principal exportador de ciruelas secas a nivel mundial transando el 37% del volumen total en el 2017 (UNCOMTRADE, 2018). Con relación al producto fresco, Chile se posiciona en el segundo lugar después de España (ambos con 15% aproximadamente), no obstante, en términos de valor de las

exportaciones en fresco, Chile se sitúa en el primer lugar. El mercado de ciruelas secas es el de mayor importancia para el país, representando el 54% de las exportaciones nacionales de ciruelas y productos derivados, seguido por las ciruelas en fresco y los jugos con 42 y 4% respectivamente, las conservas representan menos del 1%.

Como es habitual en el ámbito de las importaciones, EE. UU. es el socio comercial más importante, acaparando el 18% del total transado, seguido por China (16%) y México (6,99%). Sin embargo, el valor de las exportaciones a China ha aumentado constantemente en los últimos 4 años, como se aprecia en la Figura 33, de hecho, a septiembre del 2018, de acuerdo con cifras de ODEPA, China lidera el ranking, predominando por sobre los EE. UU. por más de 22 millones de dólares.

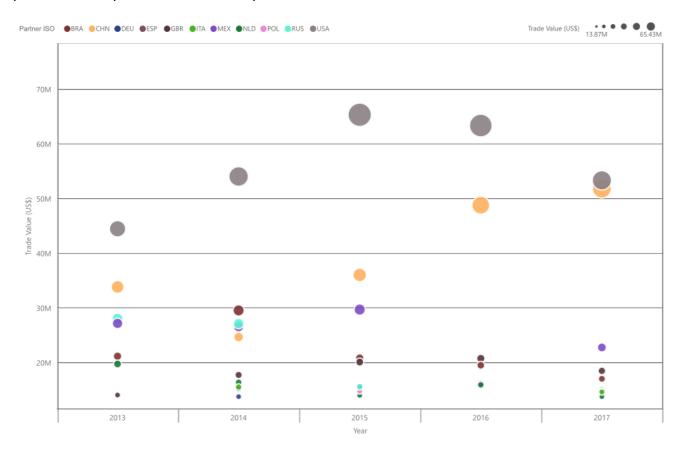


Figura 33: Evolución de las exportaciones de ciruelas chilenas (secas y frescas) por principales destinos (año 2013-2017) Fuente: ODEPA.

3.4.3 Características generales de la cadena de la ciruela en Chile

En el marco de la iniciativa del estudio de diagnóstico Cero Pérdidas se recogió durante 2018 información sectorial para determinar los flujos de materia prima y dimensionar los subproductos generados, pérdidas y usos actuales dentro de distintas cadenas alimentarias. Este estudio, analizó un total de 23 empresas procesadores de Ciruela, a las cuales se les aplicó una encuesta multicanal, además de la recopilación de datos generales respecto de las exportaciones. Del total de empresas analizadas se

seleccionaron 2 que en su conjunto representaban el 16% de las exportaciones totales del sector al año 2016. De este estudio diagnóstico, se extrajo la información sectorial y productiva, así como balances de masa.

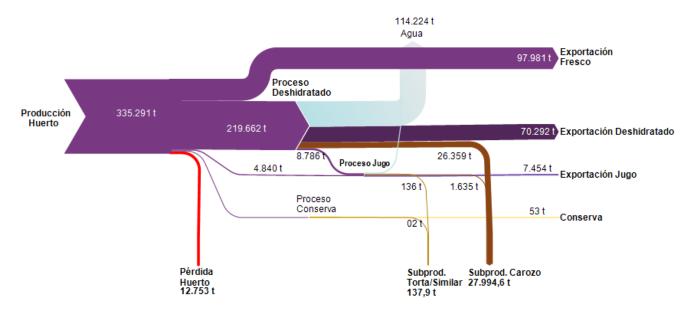


Figura 34: Diagrama de Sankey de la cadena de la Ciruela en Chile.

El diagrama de Sankey en la Figura 19 muestra gráficamente el flujo de materia prima, subproductos y pérdidas dentro de la cadena de la ciruela, construido con datos promedios del trienio 2015-2017.

Una vez cosechada, la ciruela fresca generalmente es secada al sol o utilizando hornos, una vez concluido el secado las ciruelas son almacenadas, apiladas y removidas con el objetivo de lograr una humedad uniforme. Esta ciruela puede tener dos destinos: el primero es su clasificación y envasado para su posterior venta como "ciruelas desecadas o deshidratadas con carozo". El otro, el tiernizado, proceso que consiste en someter las ciruelas a la acción directa del vapor a fin de rehidratar parcialmente el producto. Luego del tiernizado, pueden ser vendidas con carozo o ser descarozadas. Generalmente los pequeños productores, una vez que deshidratan las ciruelas, venden su producto a empresas exportadoras que realizan los procesos de calibración, esterilización, envasado y tiernizado cuando corresponde.

De este proceso se producen 3 subproductos principales: descarte de ciruelas secas en la etapa de limpieza y calibrado (aspecto y bajo calibre), descarte de ciruela despepitada (ciruela mal descarozada) y carozos del descarozado, donde las dos primeras se destinan a la producción de jugo concentrado y/o pulpas.

Como se observa en el diagrama de Sankey (Figura 19), al volumen mayoritario de materia prima que se destina a deshidratado, le sigue la elaboración de jugo, y en menor medida de conserva, que proviene principalmente de fruta de descarte del deshidratado. Los subproductos de esta cadena están constituidos por carozo (27.995 T), fruta que queda en huerto (12.753 T) y torta/similar (136 T). Los

Informe de Diagnóstico – Parte 1: Identificación de pérdidas de materia prima en la industria.

carozos provienen principalmente del proceso de deshidratado (26.359 T), lo que representa un 11% de la materia prima total. La fruta que queda en huerto que no cumple los estándares de calidad y condición de la industria o cuyo precio no amerita su cosecha, actualmente se utiliza en alimentación animal o como compost. El carozo comúnmente es volcado en los caminos donde está ubicada la planta de proceso, para evitar el levantamiento de polvo.

3.5 Cerezas

3.5.1 Contexto Mundial

3.5.1.1 Producción

La producción mundial de cerezas en el 2016 alcanzó 2,35 millones de toneladas producidas en 448 mil ha. El principal país productor fue Turquía, con 25,4% de la producción mundial. La siguen Estados Unidos (12,3%), Irán (9,3%) y Chile (5.2%) como se aprecia en la Figura 36. Chile ha sido uno de los países que ha experimentado el mayor crecimiento de su producción, triplicándola en la última década.

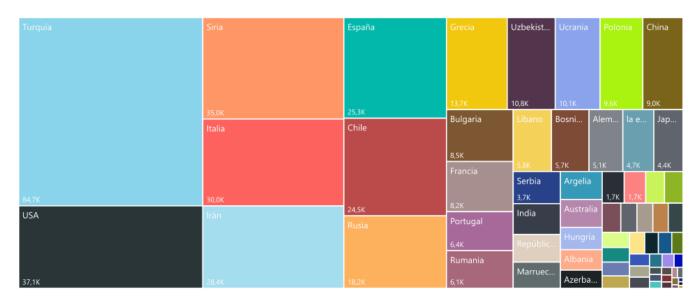


Figura 35: Superficie cultivada de cerezas a nivel mundial (miles de ha) Fuente: FAOSTAT, 2016.

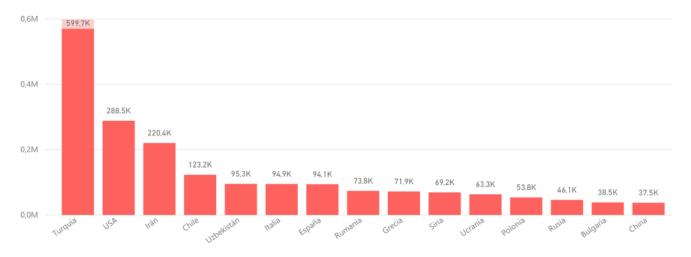


Figura 36: Principales productores de cerezas a nivel mundial (miles de Ton) Fuente: FAOSTAT, 2016.

3.5.1.2 Mercado

La exportación de cerezas es liderada por USA, Chile, Hong Kong, Turquía y España, transando en su conjunto 2/3 del volumen total exportado el 2017. Como se aprecia en la Figura 37, Hong Kong ha sido el país que más ha incrementado su participación en las exportaciones, con una tasa anual de crecimiento sobre el 30% en los últimos 5 años, seguido por Nueva Zelandia (26%). China y Hong Kong son los principales importadores de cerezas en el mundo acaparando el 42% del valor de las transacciones.

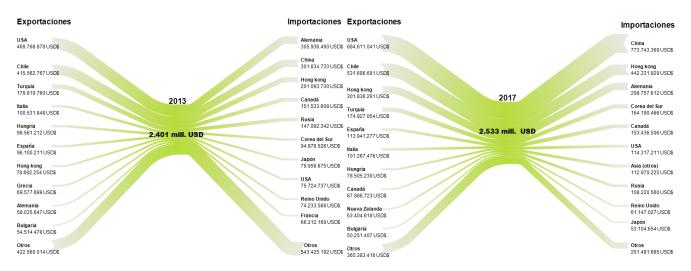


Figura 37: Balanza del comercio internacional de cerezas frescas y procesadas año 2013 y 2017.

3.5.1.3 Subproductos de la Industria del Cereza

Las especies más importantes de cereza son *Prunus avium L*. conocida como cereza dulce y *Prunus cerasus* L. conocida como cereza ácida. En general, las cerezas dulces tienen un contenido de azúcares simples más alto (~13%) que las cerezas ácidas (~8%). Mientras que la mayoría de las cerezas dulces se consumen frescas, las cerezas ácidas generalmente se destinan a procesamiento. Los productos de procesamiento incluyen jugo, mermelada, puré, concentrado, fermentación alcohólica, congelado, deshidratado o enlatada, mermelada, gelatina y productos de confitería. Las frutas enteras se utilizan comúnmente como adorno en pasteles (Yılmaz, Görgüç et al. 2018).

La industria de la cereza genera una variedad importante de subproductos como son: torta, carozo, fruta de descarte de proceso y fruta en huerto. Estos subproductos, pueden ser utilizados tanto para la extracción de compuestos de interés, como, por ejemplo, las antocianinas, que otorgan a la fruta color, aceites extraíbles de la semilla, y fibra.

La pomasa, que consiste en la piel y la pulpa de la fruta y se obtiene principalmente después del prensado para la producción de jugos. Dependiendo del proceso utilizado, la producción de pomasa es del 15 al 28% de la fruta inicial. La pomasa de la cereza es rica en fitoquímicos que incluyen compuestos fenólicos (antocianinas y flavonoides), carbohidratos (fibra dietética, celulosa, pectina y lignina), vitaminas (vitamina C) y minerales (potasio) (Yılmaz, Görgüç et al. 2018).

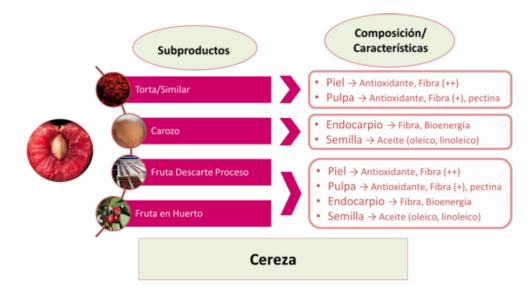


Figura 38: Características de los subproductos de la industria de la cereza.

Desde la perspectiva de las propiedades fisicoquímicas de la pomasa de la cereza ácida, el pH fluctúa entre 2.37 y 2.44, mientras que la actividad de agua entre 0.356 y 0.471. La pomasa es rica en fibra dietética por lo que podría tener un impacto positivo en la salud, especialmente en relación con el funcionamiento del sistema gastrointestinal. El contenido total de fibra dietética en la pomasa se ha determinado 71,4% en base seca, detectándose la siguiente composición: lignina (69,4%), celulosa (18,4%), hemicelulosa (10,7%) y pectina (1,5%). El carozo es otro subproducto del procesamiento de la cereza, especialmente en industria de enlatado y congelado. El carozo corresponde entre 7 y 15% de la fruta entera. Actualmente, se desechan grandes cantidades de este subproducto en plantas de procesamiento.

3.5.1.4 Soluciones para residuos de la industria

La investigación actual respecto a la potencial valorización de los subproductos de la industria de la cereza se centran principalmente en la extracción (Yilmaz, Karaaslan et al. 2015, Wozniak, Marszalek et al. 2016) y encapsulación (Saponjac, Cetkovic et al. 2016, Saponjac, Cetkovic et al. 2017) de antioxidantes y la creación de harina de pomasa para su incorporación en muffins, galletas y otros tipos de productos de panadería (Bajerska, Mildner-Szkudlarz et al. 2016, Gornas, Juhnevica-Radenkova et al. 2016). Respecto al carozo, su composición química revela que podría utilizarse como una fuente de proteínas, fibra dietética, lípidos y polifenoles. La mayoría de los procesos actuales desarrollados se centran en la extracción de aceite. Otros incluyen: relleno en la fabricación de cemento, uso como combustible de calefacción, fertilizante y producción de carbón activado de alta porosidad para tratamiento de aguas contaminadas (Yılmaz, Görgüç et al. 2018).

3.5.2 Contexto Nacional

3.5.2.1 Producción

En Chile se cultivan alrededor de 26.500 ha de cerezas con una producción cercana a las 117.000 T orientadas principalmente a la exportación de fruta fresca (81%). Con respecto a la superficie por región, la superficie plantada de cerezos se extiende desde la Región de Valparaíso hasta la Araucanía, incluyendo la Región de Aysén. En la Región del Maule se concentra la principal zona productora de cerezas, abarcando un total de 12.165 hectáreas, que corresponde al 44,4% de la superficie plantada, seguida por la región del Libertador Bernardo O´Higgins, con alrededor de 9.910 hectáreas. Coincidentemente, la región del Maule tiene la mayor infraestructura de procesamiento, donde casi un tercio de la producción destinada a procesamiento se sulfita (adición de metabisulfito de sodio), con el propósito de conservar previo a industrialización de la materia prima (Figura 39).

3.5.2.2 Mercado

Un elemento distintivo en el consumo de cerezas en Asia, y especialmente en China y Hong Kong, es la predilección por cerezas en un determinado período del año: el Año Nuevo Chino. Durante esta festividad, que por el calendario lunar se celebra en torno a los meses de enero y febrero, es usual el consumo masivo de cerezas, no tan solo por su apetecido sabor, sino por asociarse al rojo con la prosperidad y la fortuna, y la forma redondeada con la perfección. Esta combinación de características vuelve a las cerezas un producto único durante dichas fechas, utilizado ampliamente como obsequio y como elemento importante durante las cenas familiares. La celebración, en medio del invierno del hemisferio norte, coincide de manera precisa con las fechas de producción chilenas ventaja que no poseen los países productores del hemisferio norte (PROCHILE 2017).

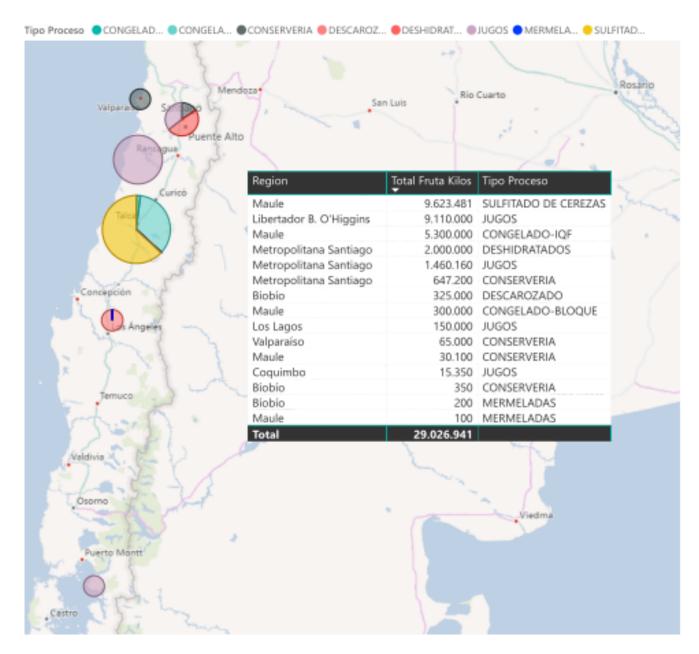


Figura 39 Distribución de la agroindustria procesadora de cerezas en Chile por tipo de procesamiento y volumen procesado Fuente: Catastro Frutícola ODEPA.

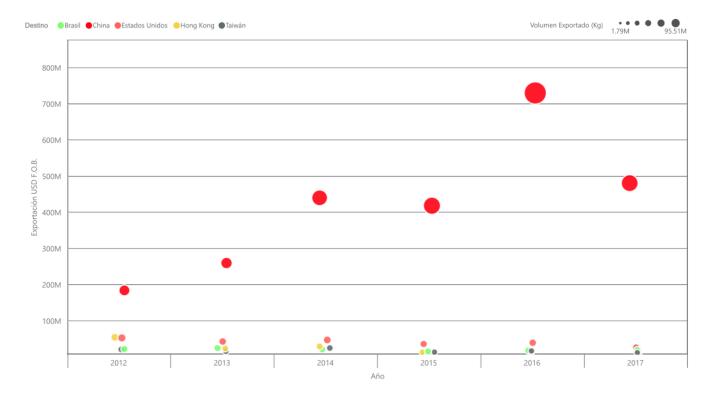


Figura 40: Evolución en el valor total de las exportaciones de cereza chilena (procesadas y frescas) en los 5 destinos principales (2013-2017).

Las importaciones chinas de cereza chilena sobrepasan con creces el resto de los países (Figura 40). Aproximadamente, de los 770 millones de dólares que importó China en el año 2017, 481 millones de dólares correspondieron a importaciones de fruta chilena. En el año 2017 China disminuyó sus importaciones totales respecto al periodo anterior, esto, adicionado a la tardía cosecha de la temporada y al envío expedito a Hong-Kong antes que China, repercutieron en una menor importación de cerezas chilenas. No obstante, de acuerdo con cifras de ODEPA, antes del cierre del año 2018, ya se ha reportado récord histórico de exportaciones de cerezas chilenas a China, por sobre 749 millones de dólares. Hong-Kong es otro mercado donde se espera crecimiento, país donde se ha realizado una importante campaña promocional por parte del estado chileno, de hecho, actualmente más del 80% de las cerezas importadas por ese país provienen de Chile (PROCHILE 2017).

3.5.3 Características generales de la cadena de la cereza en Chile

En el marco de la iniciativa del estudio de diagnóstico Cero Pérdidas se recogió durante 2018 información sectorial para determinar los flujos de materia prima y dimensionar los subproductos generados, pérdidas y usos actuales dentro de distintas cadenas alimentarias. Este estudio, analizó un total de 7 empresas procesadores de cerezas, a las cuales se les aplicó una encuesta multicanal, además de la recopilación de datos generales respecto de las exportaciones. Del total de empresas analizadas se trabajó con dos empresas que en su conjunto representaban el 16,7% de las exportaciones totales del

sector al año 2016. De este estudio diagnóstico, se extrajo la información sectorial y productiva, así como los balances de masa presentados.

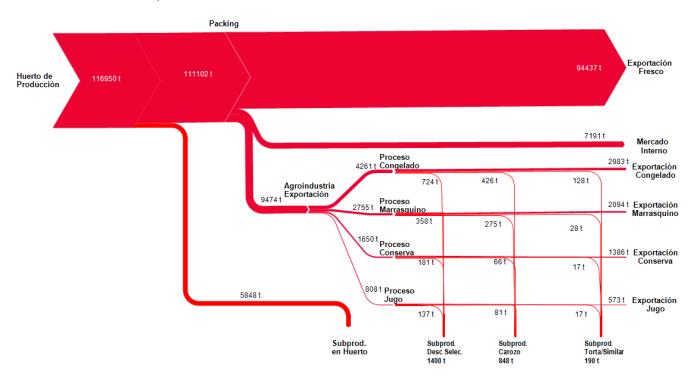


Figura 41: Diagrama de Sankey de la cadena de la cereza en Chile.

Como se observa en el Figura 41 construida con datos del trienio 2015-2017, se elaboran una serie de productos agroindustriales a partir de fruta de descarte de huertos o cosecha y de fruta de descarte que no cumple con los parámetros de calidad y condición de fruta de exportación. Ellos son: cerezas congeladas (3,6% de la producción total), marrasquino (2,4%), en conserva (1,4%) y jugo (0,7%). Asimismo, en el diagrama se aprecia que existe un volumen destinado al mercado interno como fresco de 7.000 t (6,1%).

En el proceso de packing de cerezas de exportación se revisa la calidad y condición de estas. En términos generales, se descarta toda la fruta que posea defectos que afecten su apariencia (golpe de sol, manchas, etc), así como defectos que afectan la fruta en sí (pudrición, herida abierta, partidura, etc). Esta fruta, dependiendo de su calidad y condición, es utilizada en otros procesos agroindustriales (conservas, jugos, entre otros) o destinada a consumo en fresco en el mercado nacional.

Los procesos industriales de elaboración de cerezas que incluyen cerezas al jugo, marrasquino, confitadas, coloreadas, blanqueadas, sulfitadas, pulpas y jugos, generan como principal residuo la fruta de descarte, el carozo (endocarpio y semilla), y la torta (piel más pulpa). Al igual que en el caso de la cadena del arándano, las mayores pérdidas en la cadena se generan a nivel de huerto, donde fruta que

Informe de Diagnóstico – Parte 1: Identificación de pérdidas de materia prima en la industria.

no cumple con los parámetros de calidad y condición para ser exportada en fresco queda en el árbol o cae al suelo (5.850 t, 5%).

Actualmente, los subproductos y descartes que no se utilizan en la elaboración de jugo, se destinan para consumo nacional, son depositados en vertedero o son quemados (pérdida). En algunos casos se utilizan para alimentación animal. Al igual que en otras cadenas analizadas, los residuos requieren algún proceso de estabilización o conservación, posterior a su recolección, dado el contenido de humedad y nutrientes que contienen y facilitan la descomposición.

3.6 Tomate Industrial

3.6.1 Contexto Mundial

3.6.1.1 Producción

La superficie mundial total cultivada de tomate según datos de la FAO del año 2016 fue de 5.8 millones de hectáreas el año 2016. China, India y Nigeria abarcan el 48% de la superficie cultivada (Figura 42) mientras que

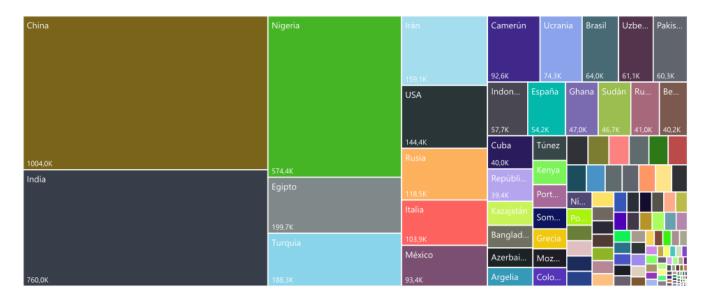


Figura 42: Superficie mundial cosechada de tomate (miles de ha) FAOSTAT, 2016.

El año 2016 se produjeron 177 millones de toneladas de tomates, siendo los principales productores son China y la India, aunque en la India el rendimiento promedio está por debajo de los 2,5 kilos kg/m². Esta cantidad contrasta con los rendimientos que los productores consiguen en los Estados Unidos (9,03 kg/m²), España (8,62 kg/m²) y Marruecos (8,08 kg/m²) y en mayor proporción contrasta con el rendimiento holandés se sitúa muy por encima del resto del mundo, con una media de 50,7 kg/m² (Chilealimentos 2018).

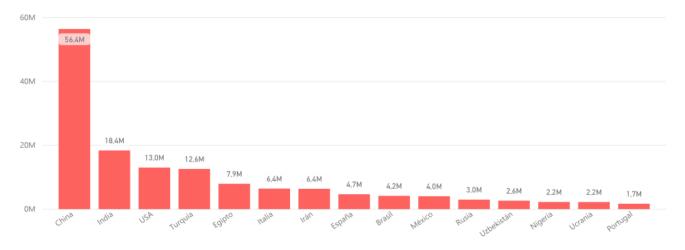


Figura 43: Principales productores de tomates (millones de toneladas) FAOSTAT, 2016.

3.6.1.2 Mercado

El mercado del tomate procesado ha sido testigo de un crecimiento saludable durante dos años consecutivos durante el período 2007-2009, seguido de un período de cinco años (2009-2014) donde los niveles de consumo se mantuvieron estables o experimentaron un descenso. Esto se debió al hecho de que los volúmenes procesados en 2009 superaron el nivel de consumo global y generaron grandes stocks que han continuado alimentando el mercado incluso cuando los volúmenes procesados de los años siguientes disminuyeron considerablemente (Expert Market Research 2017).

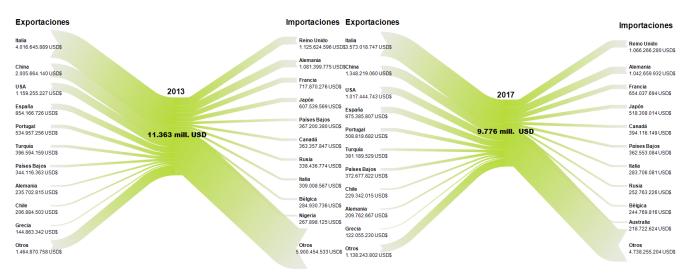


Figura 44 Balanza del comercio internacional del tomate procesado (conserva, pastas, salsas y jugos) año 2013 y 2017.

La Figura 44 representa la balanza comercial de los principales exportadores e importadores de tomate procesado en los años 2013 y 2017. En su conjunto, los 10 primeros países transan 88% y 60% del valor total de las exportaciones e importaciones respectivamente. Al comparar la evolución de las exportaciones en los últimos 5 años es posible comprobar que, solo en tres de ellos ha crecido el valor

de las exportaciones (Chile, España y Holanda), mientras que en los restantes países el valor de las exportaciones ha decrecido a tasas anuales que fluctúan desde -0,8% hasta -7,6 %. De manera similar, las importaciones han decrecido en los principales países importadores, a excepción de Canadá y Australia.

3.6.1.3 Subproductos de la Industria del Tomate

La tomasa corresponde principalmente de cáscara y semilla y está compuesta principalmente por fibra, proteínas y carbohidratos (Del Valle, Cámara et al. 2006). La Tabla 7 sintetiza los valores promedio del análisis proximal de 21 muestras tomasa expresadas en peso seco medidos por Del Valle, Cámara et al. (2006), los autores de ese estudio encontraron alta variabilidad en el contenido de proteínas y grasas de las muestras analizadas, de manera similar a datos publicados de otros estudios.

Tabla 7: Composición de la tomasa.

Tomate	Contenido (base materia seca)
Lípidos	5,9%
Mineral	3,9%
Proteína	19,3%
Azúcares Totales	26,7%
Pectina	7,6%
Fibra	59%

Fuente: Del Valle, Cámara et al. (2006).

En cuanto a composición de interés para valorizar el subproducto, se destaca el contenido de licopeno, pigmento carotenoide con altas cualidades funcionales por su efecto antioxidante y potencialmente beneficioso para la salud. De la misma forma, la semilla del tomate además contiene aceite linolénico y oleico. La tomasa presenta también cantidades significativas de fibra, vitamina A y C.

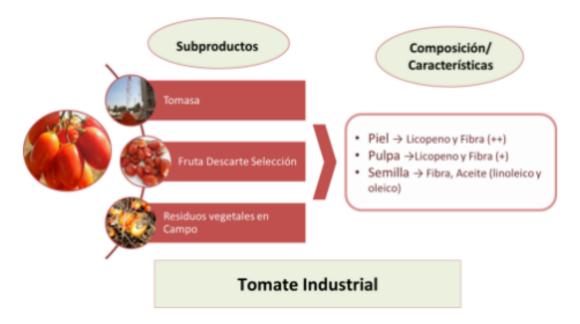


Figura 45 Características de los subproductos de la industria del tomate

3.6.1.4 Soluciones para residuos de la industria

En general, la tomasa consta de aproximadamente 60% de semilla y 40% de piel, se usa como forraje para el ganado o se descarga en vertederos controlados, lo que genera costos sustanciales de transporte, daños ambientales y pérdida de recursos.

Sin lugar a duda el producto más evidente a extraer es el licopeno, carotenoide principal que provee el matiz rojo característico de los tomates. La mayor parte del licopeno se encuentra en la piel y la fracción insoluble en agua. Diversos autores han extraído licopeno de la tomasa, alcanzando rendimientos que varían de 14ug/g a 800ug/g, en su mayoría utilizando extracción con CO₂ supercrítico (Allison and Simmons 2017). El contenido extraíble de licopeno varía según variedad de tomate, método de extracción (incluyendo tiempo y temperatura) y el método de secado de la tomasa (Allison and Simmons 2017). El licopeno se puede usar como colorante en alimentos y bebidas y también como suplemento alimenticio, solo o con otros carotenoides, como el betacaroteno y la luteína.

Investigaciones recientes han indicado que la proteína de harina de semillas de tomate desgrasada presenta la calidad comparable a la de otras proteínas de plantas, lo que inspiró la investigación en la recuperación y utilización de proteína de semilla de tomate. Como se describió con anterioridad, el contenido medio de proteínas de la tomasa es cercana al 20%, mientras que en las semillas de tomate desgrasadas es de 38%, con valores que equivalen a más del doble del contenido encontrado en, por ejemplo, la mayoría de las variedades de trigo, lo que podría ser relevante en la formulación de productos libres de gluten (Szabo, Cătoi et al. 2018).

La fibra, el principal componente de la tomasa, es también puede ser extraída y utilizada para consumo humano. Es así como García Herrera, Sánchez-Mata et al. (2010) consideran que la fibra de la tomasa se puede utilizar como ingrediente alimentario con el propósito de aumentar la ingesta de fibra insoluble en la población. De acuerdo con estos autores, los alimentos a los que se les adicione fibra de tomasa a nivel superior o igual al 3,9% cumplirían con el reglamento europeo (1924/2006), que permite etiquetar bajo la denominación "Fuente de fibra" (más de 3 g 100 g). Estos autores encontraron en la pomasa un contenido de fibra insoluble (726–798 g/kg) mucho más alto que la fibra soluble (44–85 g/kg).

Szabo, Cătoi et al. (2018) reportan recientes estudios de valorización de subproducto de tomates incorporándolos en diversos productos como: salchichas y hamburguesas de carne; pan, pastas y fideos, galletas, aceites de oliva y girasol, mermeladas bajas en calorías, mantequillas y helados.

3.6.2 Contexto Nacional

3.6.2.1 Producción

Según estimaciones del INE, en el año 2016, Chile produjo 859.930 toneladas de tomate industrial, en 9.332 ha, superficie que representa una variación anual del 10% respecto al período anterior. Geográficamente, la producción se concentrada en las regiones O´Higgins y Maule, donde se encuentran las plantas de proceso de los dos principales compradores y procesadores en el país. En cada una de estas regiones de produce aproximadamente 400 mil toneladas.

3.6.2.2 Mercado

El año 2017 Chile exportó 128 mil toneladas de tomate procesado (conserva, jugo y puré), de las cuales aproximadamente el 97% corresponde a puré. Cerca de un 60% del tomate procesado se vende en el mercado latinoamericano donde los compradores más importantes; Argentina, Brasil, Colombia y Venezuela y Asia (principalmente Japón, Tailandia y Corea del Sur) reciben un 15% del total exportado.

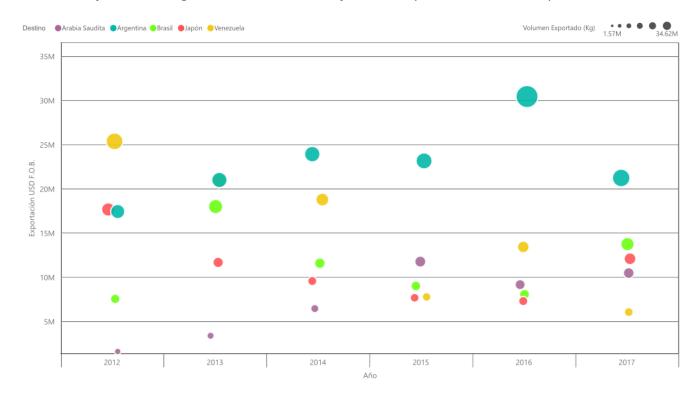


Figura 46: Evolución del valor total de las exportaciones de tomate procesado chileno por los 5 destinos principales (2013-2017).

3.6.3 Características generales de la cadena del tomate

En el marco de la iniciativa del estudio de diagnóstico Cero Pérdidas se recogió durante 2018 información sectorial para determinar los flujos de materia prima y dimensionar los subproductos generados, pérdidas y usos actuales dentro de distintas cadenas alimentarias. Este estudio, analizó un total de 4 empresas procesadores de tomate, a las cuales se les aplicó una encuesta multicanal, además de la recopilación de datos generales respecto de las exportaciones. Del total de empresas analizadas se trabajó con una empresa que por si sola procesa el 63,3% de las exportaciones totales del sector al año 2016. De este estudio diagnóstico, se extrajo la información sectorial y productiva, así como los balances de masa presentados.

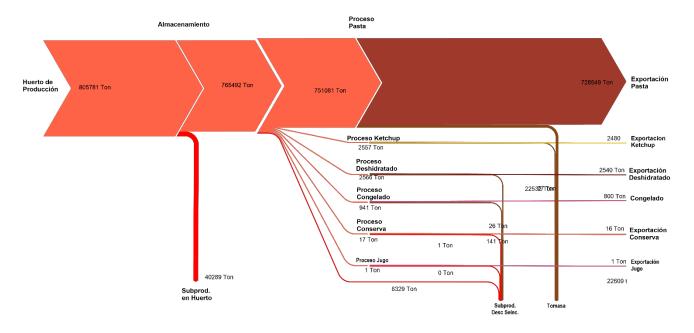


Figura 47: Diagrama de sankey de la cadena del tomate en Chile.

La producción de tomate industrial en Chile se encuentra en su totalidad bajo la modalidad de agricultura de contrato. Al observar el diagrama de la Figura 47, se aprecia que más de un 90% de la materia prima producida se transforma en pasta de tomate, proceso que genera como subproducto principal la tomasa, en un volumen equivalente a 22.532 T de materia prima (2,8%). Dentro de la cadena existen además otros procesos como elaboración de kétchup y salsas (2.480 T), deshidratado (2.540 T), congelado (941 T), conserva (17 T) y jugo (1 T), procesos que también generan subproductos como tomasa y descartes de selección, pero en muy bajos volúmenes. En el proceso de elaboración de pasta concentrada de tomate, los tomates son seleccionados, lavados, molidos y tamizados para extraer la pulpa, la cual es concentrada en evaporadores. El principal residuo es la tomasa, que se origina en el proceso de tamizado, conformado por la piel o cáscara y las semillas del tomate, sin embargo, también se producen pérdidas en el momento de la selección de los tomates. Éstos, generalmente son destinados a otros procesos industriales como la elaboración de kétchup salsa, deshidratados, jugo y conservas, así como también una fracción es destinada al mercado interno. Los residuos vegetales que quedan en el campo corresponden a tallos, hojas y frutos que quedan luego de la cosecha mecanizada y representan un 5% del volumen total de materia prima ingresada a la cadena. Se estima que la fruta dejada en campo es un residuo de difícil recolección, por no existir equipamiento específico para la labor. Teóricamente se podrían adaptar equipamiento de cosecha de forraje ya sea heno o ensilaje, pero no existen registros de su uso en Chile. Por otro lado, el residuo requiere algún proceso de estabilización o conservación (deshidratación, fermentación, etc.), previo o posterior a su recolección, ya que posee alta humedad y azúcares, favoreciendo la descomposición de este. Los usos o destinos actuales del residuo de cosecha de tomate industrial corresponden a elaboración de compost, alimentación animal en forma directa, incorporación al suelo o quema del rastrojo en potrero.

4 Conclusiones

El objetivo principal en la gestión de desperdicios es prevenir completamente, de ser posible, la producción de desechos. En segundo lugar, si no se pueden evitar los desechos, entonces se deben reciclar. Evitar por completo la producción de residuos o reciclar los residuos en la industria alimentaria es extremadamente difícil. Los residuos de esta industria son producto de la extracción o separación de la porción nutricionalmente valiosa de las materias primas. Los restos no utilizados consisten principalmente en material orgánico, pero su uso adicional como fuente de alimento es limitado, ya que posee poco valor nutricional o contiene componentes no comestibles.

Los esfuerzos para prevenir la acumulación de desperdicio de alimentos mientras se asegura la calidad constante del producto pueden realizarse aumentando la eficiencia de producción; sin embargo, el potencial de reducción de residuos, como este estudio ha revelado, es muy limitado.

En términos generales, los subproductos de la industria alimentaria deben procesarse antes de su uso, lo que agrega altos costos a la I+D y, debido a esto, es necesario obtener productos de alto valor agregado para justificar la inversión (Yates, Gomez et al. 2017). Es esencial para la evaluación del potencial aprovechamiento de subproductos tener en cuenta la ubicación geográfica de los productores, intermediarios y compradores. La simbiosis o asociación entre distintas partes interesadas es esencial para mejorar el potencial económico de las industrias que transforman y utilizan los desechos, teniendo en cuenta la sostenibilidad del proceso y evitando el riesgo, por ejemplo, de extracciones con productos químicos tóxicos o procedimientos de alto gasto energético. La biorrefinería debe abordarse teniendo en cuenta una evaluación del ciclo de vida y dando la mayor importancia a la salud de los consumidores.

El inminente crecimiento de la agroindustria chilena, a través del incentivo a producir menos materia prima y más productos con valor agregado, supone el desafío que implicará un incremento en la producción de subproductos y desechos. Lo cual requerirá a su vez, la extensión de la industria procesadora de los subproductos generados. Un problema que surge de la consolidación de ambas industrias es el aumento de la distancia entre los lugares donde se producen y donde se utilizan los desechos, lo implica a un aumento de los costos de logística. Por otra parte, se deben considerar factores limitantes como el relieve y la disposición geográfica norte sur de Chile, además del precio del combustible. Por este motivo, se requiere de un análisis más detallado de logística, por lo que se recomienda la realización de estudios en este ámbito, dado que, la adición de costos asociados al transporte de subproductos puede determinar la viabilidad económica de la siguiente transformación del subproducto, como se detallará en el siguiente capítulo.

PARTE 2

Caracterización y Evaluación de Soluciones Identificadas

5 Evaluación de oportunidades de negocio en cadena de manzana y aceite de oliva

5.1 Introducción

La primera parte del estudio de IFI Cero Pérdidas, orientado a identificar opciones para valorizar subproductos de la agroindustria de manzana y de aceite de oliva, generó un conjunto de oportunidades de mejora (OM) vinculadas a la harina de pomasa, los extractos antioxidantes, alimentos para animales y los biocombustibles. Posteriormente, se realizó un estudio que tomó como base las OM indicadas, y propuso un portafolio de oportunidades de negocios, aplicando la lógica de *Value Proposition Canvas - Product Market Fit*, a través del cual se seleccionaron 13 oportunidades de negocios. Subsiguientemente, se aplicó una matriz multicriterio de selección constituida por 9 criterios, en su mayoría basados en juicio experto, la que deriva en la elección final de 7 oportunidades de negocios: pasta untable y snack de alperujo; snacks moldeados de pomasa y cereales; *Leather* de pomasa y alperujo; fideos y pastas secas enriquecidas con fibra (harina de pomasa); embutidos con parte de grasa sustituida por pomasa, lácteos (helados, yogurt, leche líquida) con extracto de polifenoles y bebidas con antioxidantes. Finalmente, 5 fueron objeto de evaluación económica y planteamiento de modelo de negocio.

5.2 Contexto tendencial

Desde la óptica de generación de negocios es necesario realizar un análisis PESTL, esto es, examinar las tendencias políticas, económicas, sociales, tecnológicas y legales, con el objeto de determinar si las condiciones reinantes facilitan la puesta en marcha de negocios. En este caso, se hará especial referencia al crecimiento económico mundial y nacional; al comportamiento de variables demográficas y a los cambios sociológicos, que actualmente se observan en el mundo y nuestro país.

5.2.1 Crecimiento económico

De acuerdo con las proyecciones del Banco Mundial (Global Economic Prospects, enero de 2018) la economía mundial crecerá a una tasa promedio anual de 3 % en el trienio 2018-2020. En las economías desarrolladas y emergentes, principales destinos de las exportaciones chilenas, tales como China, Estados Unidos y la UE, esta tasa se estima respectivamente en 6,3; 2,3 y 1,8 %. Para el caso de Chile, el Banco Mundial estima una tasa de crecimiento promedio anual de 2,6% en el trienio 2018-2020. En tanto, el último IPOM del Banco Central estima una tasa de crecimiento de 3,2% promedio en la próxima década.

5.2.2 Variables demográficas

Según la proyección de Naciones Unidas se prevé que la población mundial aumente en más de 1.000 millones de personas en los próximos 15 años, por lo que se alcanzarían los 8.500 millones en 2030 (considerando una tasa de crecimiento de 0,84% anual), 9.700 millones en 2050 y 11.200 millones en 2100. Los resultados se basan en la variante media de la proyección de fecundidad, que contempla un

descenso de ella en los países donde aún predominan las familias numerosas y un ligero aumento en países en los que la media de fecundidad es inferior a dos hijos por mujer. También se prevé que mejoren las expectativas de vida en todos los países. Las tendencias demográficas se focalizan en tres aspectos tendenciales fundamentales: reducción en la tasa de fecundidad, aumento de la longevidad y crecimiento de la migración.

Estas proyecciones globales, se representan en nuestro país, el cual crece anualmente a una tasa anual de 0,8%; a saber:

- Chile ha vivido en las últimas décadas una drástica caída en la tasa global de fecundidad (TGF) o el promedio de hijos de una mujer durante su vida fértil. Si en 1960, la TGF era de 5,4, para 1980 pasó a 2,7 y la última cifra del año 2015, establece 1,79 hijos por mujer.
- Chile se encuentra en un proceso de transición avanzada hacia el envejecimiento demográfico de su población. Para 2025 habrá cien adultos mayores por cada cien menores de 15 años. A partir de ese momento, la pirámide demográfica se invertirá, alcanzando los estándares que tienen actualmente Japón y los países de Europa occidental.
- Chile emerge en la actualidad como el país en que proporcionalmente más crece la inmigración en Latinoamérica. Según el informe Coyuntura Económica en América Latina y el Caribe, de la Cepal y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), publicado en mayo de 2017, entre 2010 y 2015, la población de inmigrantes en Chile aumentó en promedio 4,9% por año.

5.2.3 Tendencias

Las tendencias señaladas que se observan en particular en el mundo desarrollado y emergente configuran un escenario en el que las personas tienen mayor expectativa de vida, se conforman familias unipersonales, un número importante de personas mueren por ENT (Enfermedades no Transmisibles), hay aumento de los ingresos económicos y se fortalece la clase media. Es así como, las personas aspiran a prolongar su vida con calidad y por tanto deben consumir alimentos saludables; las familias reducidas requieren *convenience foods*; el consumidor está más informado y la legislación es más exigente respecto del rotulado de alimentos envasados. Los jóvenes "adictos" al consumo de alimentos "chatarra", deben ser convencidos que es posible consumir otro tipo de alimentos, que sean también adictivos pero saludables y así, contribuir a reducir la obesidad y sobrepeso imperante. Adicionalmente, las empresas pretenden ajustarse a modelos con RSE y esto puede estar asociado al concepto de "cero pérdidas", sustentación del medio ambiente y a la producción de alimentos que contribuyan a evitar las ENT. Es necesario destacar que existe la convicción de que la ruta hacia el crecimiento y desarrollo pasa por impulsar la innovación.

El escenario descrito induce a orientar las oportunidades de negocio desde las industrias del aceite de oliva y de la manzana hacia los alimentos sanos (inocuos), saludables y organolépticamente aceptables.

Por otra parte, la necesidad de generar fuentes de energía más amigables con el medio ambiente que las provenientes de hidrocarburos, conduce a elaborar productos alternativos, como son los biocombustibles. Como ya se ha determinado en el estudio anterior, el material residual de ambas industrias está conformado principalmente por pomasa de manzana y alperujo de la oliva, en cantidades importantes y que por su labilidad frente al deterioro habrá que estabilizar, eliminando la mayor parte del agua que contienen. De esta manera surge la propuesta de producir polvo de pomasa; extractos para industria alimentaria y nutracéutica (antioxidantes) y alimentos para animales. Por otra parte, aparece también como oportunidad de negocio a evaluar, los biocombustibles.

5.3 Dimensión de demanda de las oportunidades de mejora

5.3.1 Polvo de pomasa

El polvo de pomasa se inscribe como parte del mercado de polvos o harinas de frutas. De acuerdo con un análisis publicado por Technavio (2017), la creciente demanda de súper frutas en polvo es uno de los principales factores que tendrá un impacto positivo en el crecimiento del mercado de fruta en polvo en el período 2018-2021. La creciente conciencia de la salud está determinando que los consumidores se centren en seguir un estilo de vida más saludable y estén cambiando su preferencia de ingredientes artificiales a productos naturales. Esto está aumentando la demanda general de productos que proporcionan un valor nutricional adicional. Con la creciente demanda de súper frutas, se estima que más agentes comenzarán a ofrecer súper frutas en polvo que se puedan usar en aplicaciones de alimentos y bebidas, farmacéuticas y nutracéuticas. Según Technavio, se estima que este mercado crecerá a una tasa anual del orden de 7% para el año 2021.

5.3.2 Extractos para la industria alimentaria y nutraceútica

La visión de que los productos nutricionales constituyen un factor clave para el desarrollo de la vida saludable constituye uno de los principales impulsores de la industria nutracéutica mundial, marco en que se inscriben los extractos que contengan compuestos bioactivos. En este contexto, el mercado mundial de nutracéuticos se valoró en alrededor de US\$ 383,06 mil millones en 2016 y se espera que alcance alrededor de US\$ 561,38 mil millones para 2022, creciendo a una tasa compuesta anual de 6,8% entre 2017 y 2022. Particularmente en el caso del mercado mundial de antioxidantes, donde directamente participan los extractos, sus ventas alcanzaron un valor de US\$ 2,9 mil millones en 2015. Según un informe publicado por Allied Market Research (2017) se espera que el valor global de ventas de estos productos llegue a US\$ 4,5 mil millones en 2022, proyectándose una tasa de crecimiento anual promedio de 6,4% durante el período 2017-2022. Los antioxidantes se encuentran entre los principales ingredientes utilizados en la industria de alimentos y bebidas. También se utilizan en la industria lechera en aditivos para piensos destinados a mejorar el rendimiento de la leche. Se espera que el aumento de la demanda de antioxidantes sintéticos, la reducción de sus costos de producción y el aumento de la

demanda de antioxidantes en la industria de alimentos y bebidas impulsen el crecimiento de este mercado durante el período de proyección indicado.

5.3.3 Snack Saludable

El mercado de *snacking* tiene un gran potencial de crecimiento, es así como en la UE en el periodo 2008-2012 ha experimentado un incremento del 63% en nuevos productos. Los consumidores no solo buscan la practicidad y facilidad de consumo, sino que además deben ser saludables. Se trata de nicho de mercado con expectativas destacadas de crecimiento impulsadas principalmente por los problemas de obesidad infantil y por las recomendaciones de consumo de 5 porciones de fruta o verdura al día. En este sentido el packaging refleja esta tendencia de comer "on the go", con envases pequeños, fáciles de abrir y cerrar. El snack está listo para consumir, y no suele requerir ninguna preparación o accesorios, como pudiera ser cubiertos o platos. En esta categoría de productos, se instalan los snacks moldeados y tiras de fruta tipo "*Leather*".

5.3.4 Alimentos para animales

Un referente relevante respecto del mercado de los alimentos para animales corresponde al mercado de alimentos para mascotas. Market Data Forecast (2017) registra que el valor del mercado global de alimentos para mascotas se estimó en US\$ 75,50 mil millones en 2016 y prevé que el valor global de ventas por este concepto alcance US\$ 95,45 mil millones en 2022, creciendo a una tasa compuesta anual de 4,8% durante el período de proyección de 2016-2022.

5.3.5 Biocombustibles

Respecto del mercado de biocombustibles (etanol y biodiesel), Zion Market Research ha publicado recientemente un nuevo informe titulado "Análisis del mercado de biocombustibles por tipo (bioetanol, biodiesel) y por formato (sólido, líquido y gaseoso) - Perspectiva global de la industria, análisis integral y pronóstico, 2016-2022". Según este informe, el mercado mundial de biocombustibles cuyas ventas alcanzaron a US\$ 168 mil millones en 2016, se espera que originen un valor de US\$ 218,7 mil millones para el 2022, creciendo a una tasa compuesta anual de 4,5% entre 2017 y 2022.

5.4 Primera Selección de Oportunidades de Negocios: Product Market Fit

Para la selección de bienes que pudieran ser objeto de un negocio sustentable, se utilizaron las herramientas que provee el instrumento *Value Proposition Canvas* y el *Product Market Fit*. Esta metodología ayudó a determinar coherencia de este proceso de generación de productos, con el ejercicio de enfrentar cada opción con un conjunto criterios que conducen a esta primera selección o la amplían.

El *Product Market Fit* tiene dos ámbitos: el perfil del (segmento) cliente y la propuesta de valor. Si se establece una relación adecuada entre ambos, en el modelo de negocio, se habrá generado el *Product Market Fit*, como lo muestra la Figura 48.

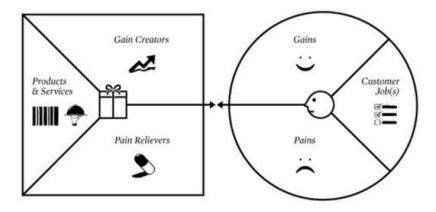


Figura 48 Product Market Fit

5.4.1 Descripción del portafolio de productos innovadores de interés comercial

5.4.1.1 Industria de la manzana

Harina de pomasa: En este caso se trata de utilizar la pomasa que resulta de la industria de la manzana, transformada en harina. El destino que puede tener este producto es similar al que hoy tiene la harina de manzana procedente de la industria deshidratadora, con los beneficios adicionales de contener menos azúcares que la fruta y más fibra dietaria. En efecto, sustituyendo parte de la harina de trigo por la harina de pomasa, se puede elaborar productos de bollería y galletas, así como, pastas frescas (humedad máxima 35%) y fideos (humedad máxima 13,5%). En ambos casos, aumenta el contenido de fibra y disminuye el índice glicémico de estos alimentos. Con la harina de pomasa es posible desarrollar un snack innovador moldeable, v.g. barra, con propiedades saludables, manteniendo otros componentes de empleo habitual, tales como aglomerantes y estabilizantes. Nuevamente, habrá un enriquecimiento en fibra y menor contenido en azúcares simples.

Sustitutos de grasa en la pastelería y panadería: Actualmente existen sustitutos naturales y sintéticos en el mercado, que permiten tanto a nivel industrial como doméstico, elaborar productos de baja concentración en grasa o libres de ella. Aquellos sustitutos de grasa a base de hidratos de carbono por lo general están conformados por polisacáridos como gomas, celulosa o pectina, accesibles en el mercado en formas purificadas. La ventaja de utilizar productos naturales como la pomasa de manzana, como sustitutos de grasa es que se aprovechan los demás nutrientes presentes en estas materias primas, como parte de la formulación del alimento procesado. En efecto, no sólo reducirían las grasas y el valor calórico del alimento, sino que también agregarían más valor al alimento, por el aporte en antioxidantes y fibra de la fruta. Esta contiene fibra soluble, tal como la pectina y fibra insoluble, compuesta por lignina y celulosa. En el caso de productos horneados, los polisacáridos de las paredes celulares contenidos en la pomasa, con su fibra soluble, contribuiría a formar una película estable alrededor del aire y gas

leudante durante el mezclado. Concretamente, se podrá reemplazar la grasa por esta pomasa de manzana, v.g., en muffins, galletas, sopas, salsas, aderezos y postres congelados. Así, estaríamos en presencia de productos más saludables y con aporte calórico reducido.

Sustitutos de grasa en embutidos: La pomasa puede sustituir parte la grasa que contienen estos productos. Esto se explica, por cuanto, los hidratos de carbono en general y las fibras en particular, tienen la propiedad de captar agua y formar geles, además de capacidad de actuar como ligante y espesante, lo que le confiere al producto una textura y sensación en la boca similar a la que otorga la grasa. En este caso, la pomasa húmeda de manzana diluirá el poder energético de la grasa al sustituirlas por agua y fibras. La estrategia de marketing debe considerar para introducir estos productos en el mercado en una relación del tipo B2B o B2C una explicación - en forma coloquial - que el consumo de esta clase de productos en los cuales se ha sustituido parcialmente la grasa por la pomasa de manzana implicará una disminución del colesterol, debido a que el efecto de arrastre de este sustituto en el tubo digestivo puede impedir la absorción de colesterol dietético y la reabsorción del colesterol del circuito enterohepático. En este caso se esperaría una disminución del LDL- colesterol y los triglicéridos, lo que puede ser beneficioso en el control dietético de algunas hiperlipidemias.

Fruit Leather: Con la pomasa de manzana pudiera ser interesante innovar y elaborar estos *Leather* fruit, que se caracterizan, por su alto contenido en fibra, por la presencia de la cáscara y semillas y de antioxidantes. Estos estarían en la categoría de snacks. En la Figura 1 se muestra *Leathers* fruits de frambuesa, frutilla y guayaba, elaboradas por los autores de este trabajo. Los atributos funcionales son análogos a los de la aceituna.

Extracto de polifenoles como antioxidante: Un antioxidante es una sustancia capaz de neutralizar la acción oxidante de los radicales libres mediante la liberación de electrones en la sangre, los que son captados por estos radicales. El problema para la salud se produce cuando el organismo soporta un exceso de radicales libres durante años, producidos mayormente por contaminantes externos, que provienen principalmente de la contaminación atmosférica y el humo de cigarrillos, los que producen distintos tipos de radicales libres en nuestro organismo. El consumo de aceites vegetales hidrogenados tales como la margarina y el consumo de ácidos grasos trans como los de las grasas de la carne y de la leche también contribuyen al aumento de los radicales libres (Finkel y Holbrook, 2000). La vida media biológica del radical libre es de microsegundos, pero tiene la capacidad de reaccionar con todo lo que esté a su alrededor provocando un gran daño a moléculas, membranas celulares y tejidos. Este fenómeno ocurre constantemente en las células del cuerpo, proceso que debe ser controlado con una adecuada protección antioxidante. Entre los antioxidantes que se encuentran en la oliva y probablemente en el alperujo, está la vitamina E, β -caroteno y polifenoles. Estos dos últimos presentes también en la manzana. De aquí se infiere la importancia de elaborar un concentrado de antioxidante, que se encuentra como remanente de la agroindustria in comento.

5.4.1.2 Industria del aceite de oliva

Los beneficios para la salud del consumo de aceitunas y sus derivados se deben a la presencia del ácido oleico (C18:1) y a otras sustancias biológicas que incluyen tocoferoles, polifenoles y fitoesteroles, los que poseen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Debido a que estos componentes se encuentran también en el residuo - alperujo- de la industria del aceite de oliva, es interesante aprovecharlos y elaborar otros productos saludables; esto es, capaces de promover una buena salud. Por otro lado, es necesario destacar que los productos untables, tales como margarina, mantequilla, queso crema, paté, etc. son de consumo habitual en Chile, tanto para acompañamiento de comidas como para untar en pan, muchos de ellos con alto contenido de colesterol, ácidos grasos trans y grasas saturadas. De esto se infiere que es necesario disponer de un alimento en forma untable que sea libre de aquellos compuestos y que resulte beneficioso para la salud y que además puede ser convenientemente saborizada con orégano, ajo, pimienta, etc., como ha sido demostrado por los autores de este trabajo, en estudios previos. Para este objetivo, se contaría, con materia prima para elaborar estas pastas untables saludables, constituida por el alperujo de la industria del aceite de oliva. En consecuencia, la producción de la pasta untable permite poner a disposición del mercado un alimento con las propiedades saludables del aceite de oliva, además de rico en fibra dietaria y funcional a la dieta mediterránea. Con las materias primas citadas, es posible también elaborar snacks de alperujo de aceituna, en diversos formatos, v.g. barras. Las propiedades funcionales de estos snacks son evidentes. Con el alperujo, también se puede elaborar los llamados Leather (fruits), similares a aquellos que se elaboran de fruta y que se comercializan como rollos.

Tabla 8 Portafolio de negocios preseleccionados a partir de las oportunidades de mejora (OM) detectadas, utilizando lógica Product Market Fit.

ОМ	N°	Oportunidad de negocio	Manza na	Aceite de Oliva
1 HADINA DE	1.1	Pastelería, panadería y galletas con mezcla de harinas	?	
POMASA	1.2	Fideos y pastas secas enriquecidas con fibra	?	
OM N° Oportunidad de negocio 1. HARINA DE POMASA 1.2 Fideos y pastas secas enriquecidas con fibra 1.3 Embutidos con parte de grasa sustituida 2. EXTRACTOS 2.1 Lácteos (helados, yogurt, leche líquida) con polifenoles 2.2 Bebidas con antioxidantes 3.1 Pellets para mascotas (perros y/o gatos) con alperujo 3.2 Alimentos para aves (pollos de engorda, ponedoras y pavos) 3.3 Alimentos para cerdos 4.BIO COMBUSTIBLES 4.1 Etanol a partir de pomasa 4.2 Biodiesel del aceite remanente de la industria de aceite de oliva. 5.1 Pasta untable y snack moldeado de alperujo	?			
2. EXTRACTOS	2.1	Lácteos (helados, yogurt, leche líquida) con polifenoles	?	?
	2.2	Bebidas con antioxidantes	?	?
2 ALIMENTOS	3.1	Pellets para mascotas (perros y/o gatos) con alperujo		?
	3.2	Alimentos para aves (pollos de engorda, ponedoras y pavos)	?	?
PARA ANIMALES	3.3	Alimentos para cerdos	?	?
4.BIO	4.1	Etanol a partir de pomasa	?	
	4.2			?
E OTROS	5.1	Pasta untable y snack moldeado de alperujo		?
	5.2	Snacks moldeados de pomasa y cereales	?	
	5.3	Leather de pomasa y alperujo		?

5.5 Segunda selección: matriz multicriterio

Se propone como segundo filtro de selección un conjunto de criterios técnicos, de mercado y económicos, para la selección de proyectos a ser evaluados. Estos criterios se sustentan principalmente en la experiencia de los autores y son coherentes con una mirada estratégica tanto de la producción como del consumo alimentario nacional y global.

A partir de estos criterios, se pretende seleccionar aquellas opciones de negocios que, resultan atractivos de desarrollar para el sector privado bajo las actuales condiciones de las empresas y del mercado. El grado de presencia de los criterios indicados, se expresan en una escala cuantitativa o cualitativa (valorada en la escala binaria 0-1, en que la calificación 0 indica bajo nivel o ausencia de representación

del criterio; en tanto la calificación 1 indica representación del atributo asociado al criterio de selección), que permite agregar dichos grados de cumplimiento y discriminar ordinalmente entre opciones de negocios. En algunos de los criterios la calificación responde a la experiencia los autores o la calificación recurre a la revisión de información secundaria, por medio de la consulta a páginas web especializadas y bases de datos de comercio internacional como Trademap o Euromonitor.

El marco conceptual que permite proponer los criterios de selección indicados se sostiene en las siguientes hipótesis:

- El conjunto de oportunidades de negocio, al provenir de dos cadenas agroalimentarias, constituyen un conjunto cerrado y convexo, en el sentido que las comparaciones de indicadores de selección son relativas a sus componentes.
- La elección de las oportunidades de negocios, se realiza, sobre la base de un conjunto de criterios, exigibles a cada una de dichas oportunidades, las cuales son valoradas por la empresa privada y apoyadas por políticas públicas, dado su impacto social y ambiental.
- Desde la perspectiva del análisis industrial, si en una determinada industria se presentan indicadores óptimos de elegibilidad, v.g. rentabilidad y externalidades positivas, esta condición también se cumple para una empresa representativa, de dicha industria. Se destaca, respecto de los criterios de selección que se presentan a continuación, que, en ocasiones, no existe una demanda manifiesta por un producto, sin embargo, si la estrategia de marketing que se utiliza para desarrollar un mercado es la adecuada (*Product Market Fit*), es posible crear la necesidad o la demanda, si se logra conocer la ventaja "injusta" (aporte en valor único) que tiene tal producto.

Específicamente, para la selección de oportunidades de negocios atingente a las cadenas de manzanas y olivas, se plantea los criterios que se describen a continuación y que representan a las dimensiones de mercado, técnicas, ambientales, sociales y estratégicas, que a juicio experto son relevantes de considerar como filtro respecto del portafolio de 13 oportunidades de negocios inicialmente planteadas. Es necesario considerar que se han situado a las oportunidades de negocios, en un contexto más amplio, que aquel solo restringido a criterios de mercado, porque se observa a dichas oportunidades en coherencia con el desarrollo regional o sectorial. El vector de criterios es el siguiente:

Tabla 9 Matriz multicriterio para selección de oportunidades de negocios

Criterio	Descripción	Escala
Tamaño del mercado	Se considera este criterio como favorable si el volumen o valor del mercado global del producto es mayor que el nivel de potencial producción nacional del producto.	O, tamaño de mercado menor que el potencial de producción; 1, tamaño de mercado mayor que el potencial de producción
Competitividad a nivel de PYMES	Se considera este criterio como favorable en términos de la externalidad positiva para el desarrollo nacional, que implica el desarrollo de los productos sugeridos por empresas pequeñas y medianas.	O, producto que a juicio experto no es viable para PYMEs; 1, producto que a juicio experto es viable para PYMEs
Disponibilidad actual de infraestructura y soporte logístico	Para sostener la viabilidad del negocio seleccionado, se requiere de soporte industrial en materia de infraestructura y que se pueda articular logísticamente (transporte) el negocio.	0, infraestructura escasa y/o red logística compleja; 1, infraestructura disponible y red logística fluida
Demanda de mano de obra por nuevas empresas	El uso intensivo de personal por parte de un nuevo negocio puede considerarse un elemento discriminador positivo en Chile, atendiendo a su contribución a la reducción de los niveles de desempleo regionales y de la absorción de oferta laboral nacional y de inmigrantes. Adicionalmente, mejora la competitividad de la industria.	0, sin requerimiento actual o potencial de personal y 1, con requerimiento actual o potencial de personal
Desarrollo de industria auxiliar	Es de interés social y económico que el negocio seleccionado se encadene con la promoción de otras industrias, de tal manera de actuar como polo de desarrollo, al generar demanda intermedia por insumos y servicios.	0, no desarrolla industria auxiliar; 1, desarrolla industria auxiliar
Nivel de innovación	Se considera como un atributo de discriminación positiva el que los negocios seleccionados se adscriban a un concepto de innovación.	0, no innovador; 1, innovador
Grado de sofisticación	El negocio seleccionado debe implicar avance en materia de desarrollo tecnológico, de tal manera de agregar valor sobre la materia prima de origen.	O, su producción incorpora bajo nivel de inteligencia / conocimiento y 1, su producción incorpora alto nivel de inteligencia / conocimiento
Replicable a otras cadenas agroindustriales	La tecnología asociada al producto debe utilizarse como modelo para otros encadenamientos productivos, de tal manera que su desarrollo permita extenderse a otros rubros	0, no replicable; 1, replicable
Escalabilidad	El negocio debe contar con el atributo de ser escalable, para efectos de mejorar su competitividad a través de la captura de economías de escala y potencialmente incrementar su poder de mercado	1, no escalable; 3, escalable.

Considerando la asignación de puntajes a cada uno de estos 9 criterios, cada producto puede obtener puntajes en el rango de 0 a 9. Para efectos de selección de las oportunidades de negocio, se procede a conformar, por tanto, la siguiente matriz, en que los criterios informados en el apartado anterior son utilizados como filtros de los negocios detectados por juicio experto. La estructura de esta matriz se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10 Matriz de selección multicriterio calificada

								Cr	iteri	os				
ОМ	N°	Oportunidad de negocio	Manzana G	Aceite de Oliva	Tamaño de Mercado	Competitivo a nivel de PYMES	Disponibilidad de infraestructura	Demanda de mano de obra	Desarrollo de industria auxiliar	Nivel de innovación	Grado sofisticación	Replicabilidad a otras cadenas	Escalabilidad	Puntaje de Selección
	1.1	Pastelería, panadería y galletas con mezcla de harinas	?		1	1	1	1	0	0	0	1	1	6
 Harina de Pomasa 	1.2	Fideos y pastas secas enriquecidas con fibra			1	1	1	1	0	1	1	1	1	8
Torriasa	1.3	butidos con parte de grasa sustituida			1	1	1	1	0	1	0	1	1	7
2 Fytractor	2.1	Lácteos (helados, yogurt, leche líquida) con polifenoles	?	?	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7
2. Extractos	2.2	Bebidas con antioxidantes	?	?	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7
	3.1	Pellets para mascotas (perros y/o gatos) con alperujo		?	1	1	1	0	0	0	0	1	1	5
3. Alimentos para Animales	3.2	Alimentos para aves (pollos de engorda, ponedoras y pavos)	?	?	1	1	1	0	0	0	0	1	1	5
	3.3	Alimentos para cerdos	?	?	1	1	1	0	0	0	0	1	1	5
4.Bio-	4.1	Etanol a partir de pomasa	?		1	0	0	0	1	0	0	1	1	4
combustibles 4.2		Biodiesel del aceite remanente de la industria de aceite de oliva.		?	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5
5 Otros	5.1	Pasta untable y snack moldeado de alperujo		?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
5. Otros Productos	5.2	Snacks moldeados de pomasa y cereales	?		1	1	1	0	1	1	1	1	1	8
Toductos	5.3	<i>Leather</i> de pomasa y alperujo		?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8

Tamaño de mercado: se consideró que, si se procesara toda la materia prima, sea pomasa o alperujo, para originar cada uno de los diversos productos que componen el portafolio, se generaría una oferta tal que sería menor que la demanda global. Esto explica el que todos los productos fueron calificados 1. De acuerdo con los diagramas Sankey, se cuenta con una disponibilidad de pomasa de 164.322 ton y de alperujo de 62.198 ton. Si la pomasa con un 20% de sólidos fuese transformada en harina, se estima que la oferta nacional de este producto sería de unas 33 mil ton y si cada kg de este producto se incluyera en los productos indicados en este portafolio, valorizándose su valor unitario en US\$ 10, el tamaño del negocio alcanzaría a US\$ 330 millones, cifra muy inferior a cualquiera de los valores globales de mercado

que representan los negocios de este portafolio y que se indican en el Cuadro 6. Si el mismo ejercicio genérico se plantea para el caso del alperujo (presumiendo un coeficiente técnico de conversión de 0,4), la oferta nacional neta de su procesamiento podría alcanzar a 24.879 ton, las cuales podrían valorizarse, incluidas en los productos de este portafolio relacionados con esta materia prima en US\$ 248 millones, cifra significativamente menor respecto de los valores globales de los mercados que se incluyen en la Tabla 11.

Competitividad a nivel de PYMES: en este caso se valora la diferenciación que los productos pueden alcanzar, su segmentabilidad y sus costos unitarios similares o menores a los de la industria. Análisis de caso: el alcohol etílico es producido y comercializado por grandes empresas, e.g. IANSA, cuya tecnología genera economía de escala; adicionalmente su alcohol forma parte de los *commodities*.

Disponibilidad actual de infraestructura y soporte logístico: en este caso se valora positivamente que los procesos que den lugar a los productos cuenten con infraestructura y servicios (caminos, redes eléctricas, agua potable, alcantarillado, laboratorios, bodegas, frigoríficos, medios de transporte, puertos y aeropuertos, redes digitales) suficientes para su desarrollo competitivo productivo y comercial. En el caso de etanol y biodiesel se califican con cero, porque su producción requiere de equipamiento ad-hoc, no inmediatamente disponible.

Demanda de mano de obra por nuevas empresas: se trata de un criterio social estratégico que valora positivamente aquellos nuevos emprendimientos que generan empleo. En este caso todos los negocios del portafolio son demandantes de mano de obra directa.

Desarrollo de industria auxiliar: se trata de un criterio que valora positivamente la emergencia o fortalecimiento de proveedores de productos o servicios complementarios. Solo en el caso de los extractos se califica con 1 porque demandan envases especiales y servicios de laboratorios de control de capacidad antioxidante y concentración de antioxidantes.

Nivel de innovación: se valora positivamente la generación de un producto nuevo para el usuario, lo que se califica con 1. En este caso se califican como innovadores las pastas y fideos, los embutidos, la pasta untable de alperujo, los snacks de alperujo y los *Leather* de pomasa y alperujo, diferencia del resto de productos en que el usuario no capturaría el valor que intenta representar el producto.

Grado de sofisticación: se valúa positivamente a aquellos negocios que representen "más inteligencia/conocimiento" incorporada. En este caso se estima que

Replicable a otras cadenas agroindustriales: todos los productos de la cartera preseleccionada (Tabla 8), son replicables en su elaboración, utilizando otras materias primas vegetales, e.g. ciruela, arándano. En estas circunstancias se valora positivamente.

Informe de Diagnóstico – Parte 2: Evaluación de Oportunidades

Tabla 11 Valores de mercado global y proyecciones de crecimiento para productos vinculados al portafolio de preselección de oportunidades de negocios asociados a las cadenas de la manzana y aceite de oliva.

ом	N°	Oportunidad de negocio	Producto(s) de referencia	Valor de mercado global	Tasa de crecimiento proyectada	Fuente de dato y proyección
1. HARINA DE POMASA	1.1.	Pastelería, panadería y galletas con mezcla de harina de trigo y pomasa de manzana: aporte de fibra y sustitución de grasa	Bakery	US\$ 529.000 millones en 2022	2,6% anual en periodo 2018-2022	MORDOR (2017)
	1.2	Fideos y pastas secas enriquecidas con fibra (harina de pomasa)	Pastas y fideos	US\$ 59.600 millones en 2016	3,6% anual en período 2018-2025	Grand View Research (2017)
	1.3	Embutidos con parte de grasa sustituida por pomasa.	Embutidos y Hotdogs	US\$ 76.500 millones en 2021	2,7% anual en período 2016-2021	NBC (2017)
2. EXTRACTOS	2.1	Lácteos (helados, yogurt, leche líquida) con extracto de polifenoles.	Lacteos fortificados	US\$ 150.000 millones en 2016	6,7% anual en período 2017-2026	FUTURE MARKET INSIGHTS(2018)
	2.2 Bebidas con antioxidantes		Bebidas funcionales	US\$ 277.000 millones en 2020	9% anual en período 2016-2020	TECHNAVIO (2018)
	3.1	Pellets para mascotas (perros y/o gatos) compuestos por alperujo y otros ingredientes	Alimentos para mascotas	US\$ 75.500 millones en 2016	4,8% anual en período 2016-2022	MARKET DATA FORECAST (2017)
3. ALIMENTOS PARA ANIMALES	3.2	Alimentos balanceados para aves (pollos de engorda, ponedoras y pavos) formulados con maíz, harina de soya y harina de alperujo o harina de pomasa de manzana.	Alimentos para aves	US\$ 226.000 millones en 2021	2,9 % anual en período 2016-2021	Zion Market Research (2016)
	3.3	Alimentos balanceados para cerdos, utilizando como parte de su composición harina de pomasa y/o alperujo.	Alimentos para cerdos	US\$ 147.000 millones en 2022	3,2 % anual en período 2015-2022	Stratistics MRC (2017)
4. BIOCOMBUSTIB LES	4.1	Etanol a partir de pomasa	Biocombustibles	US\$ 219.000 millones en 2022	4,5% anual en período 2017-2021	Zion Market Research (2017)
	4.2	Biodiesel del aceite remanente de la industria de aceite de oliva.				
5. OTROS PRODUCTOS	5.1	Pasta untable y snack de alperujo	Snacks	US\$ 32.800 millones en 2025	5,1% anual en período 2018-2025	Grand View Reseach (2018)
	5.2	Snacks moldeados de pomasa y cereales				
	5.3	Leather de pomasa y alperujo				
	5.4	Compost de alperujo/pomasa	Fertilizantes orgánicos		7,6% anual en periodo 2017-2025	Transparency Market Research (2018)

Escalabilidad: si un negocio es escalable, se considera como atributo favorable, por cuanto, tiene un potencial de crecimiento importante y es capaz de aumentar los beneficios sin reinvertir en infraestructura al mismo nivel que aumentan los ingresos. Todas las oportunidades de negocio preseleccionadas (Cuadro 3) califican 1, por cuanto, son actividades que potencialmente pueden crecer.

La aplicación de este segundo sistema de selección permite ordenar, por medio del puntaje final, las oportunidades de negocio que representan en mayor grado los criterios de selección definidos.

Los productos pasta untable y snack de alperujo; snacks moldeados de pomasa y cereales y *Leather* de pomasa y alperujo y fideos y pastas secas enriquecidas con fibra (harina de pomasa) obtienen puntaje máximo 8.

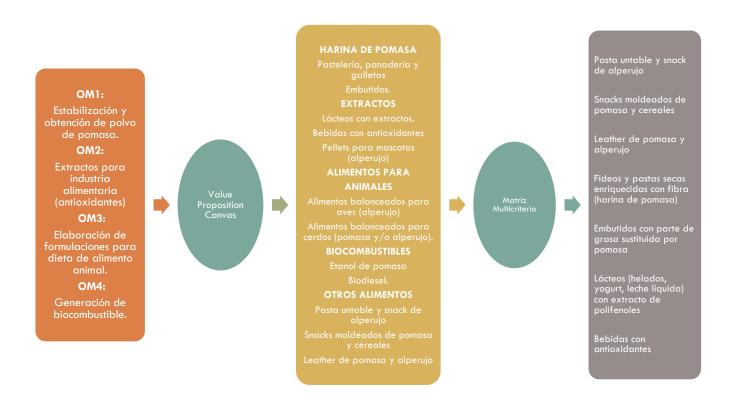


Figura 49 Resumen del proceso de selección de oportunidades de negocio a partir de oportunidades de mejora detectadas

6 Evaluación Técnica y Económica de cada alternativa seleccionada

Luego de aplicar la herramienta *Product Market Fit* y la matriz multicriterio, se seleccionaron los productos más idóneos para suplementar con subproductos de la Industria de la manzana y del aceite de oliva. En este capítulo se detallan las evaluaciones técnico-económicas y los estudios de prefactibilidad de los posibles desarrollos de los negocios.

6.1 Consideraciones generales respecto de la evaluación

Las proyecciones de cada uno de los negocios se plantean desde una perspectiva privada económica, se efectúan en el nivel de prefactibilidad y su evaluación es desarrollada incrementalmente a partir de la idea básica de que cada producto que incorpore derivados de pomasa y/o alperujo sustituirá a un producto tradicional, incorporándose a líneas de proceso ya establecidas por empresas en operación.

Cada uno de los negocios es evaluado atendiendo al riesgo particular actual de la industria a la que se incorporará como nuevo producto; de tal manera, para cada una de las evaluaciones siguientes se consideran costos de capital diferentes los cuales se reflejan en tasas de descuento particulares.

Por tanto, para la estimación de cada tasa de descuento desde la perspectiva de un inversionista, se considera una rentabilidad base, correspondiente a la que obtiene un instrumento financiero libre de riesgo y a la rentabilidad obtenida por una empresa representativa de la industria, en la cual se inserta la oportunidad de negocio. Esta corresponde al cambio en el valor de la acción transada en Bolsa, de dicha empresa. Las cifras se ajustan monetariamente, para dejar sólo el efecto real. La estimación en términos detallados se presenta en la Tabla 12.

PRODUCTO	TASA LIBRE DE RIESGO (1) (%) (A)	RENTABILIDAD EMPRESA SECTORIAL (%) (B)	INFLACIÓN Promedio 2013- 2017. (%) (C)	TASA DE DESCUENTO (%) (A)+(B)-(C)
Snacks	4,5	7,4 (2)	3,4	8,5
Yogurt	4,5	13,5 (3)	3,4	14,6
Pasta	4,5	7,4 (2)	3,4	8,5
Bebidas	4,5	6,1 (4)	3,4	7,2
Embutidos	4,5	14,4 (5)	3,4	15,5

Tabla 12 Estimación de la tasa de descuento para las oportunidades de negocio identificadas

Notas:

- 1) Rentabilidad promedio 2013-2017, de un bono a 10 años, del Banco Central Chile
- 2) Rentabilidad de la acción transada en Bolsa período 2013-2017, de empresa Carozzi, matriz de empresa Costa, fabricante de snacks,

- 3) Rentabilidad de la acción transada en Bolsa periodo 2013-2017, de empresa Watt´s, empresa con línea de productos lácteos.
- 4) Rentabilidad de la acción transada en Bolsa período 2013-2017, empresas Andina, productora de agua mineral.
- 5) Costo uso de capital, empresa Agrosuper, Balance 2015/2014.

Las evaluaciones de los productos del portafolio se sustentan en antecedentes y parámetros supuestos de precios (a productor), costos (a productos), márgenes, mercado potencial, tasa de crecimiento y cobertura de mercado (nacional e internacional). Los parámetros de precios utilizados corresponden de precios modales referenciales obtenidos de ODEPA y consulta a sitios web en que se informa respecto precios de venta para ingredientes alimentarios, tanto en el mercado nacional como internacional. Estas referencias, en el caso de los diversos ingredientes, incorporan además el juicio experto de los miembros del equipo de trabajo, en términos de sus órdenes de magnitud. En virtud de que algunos de los precios y costos pudieran ser discutibles, en esta evaluación se construyen escenarios que incluyen como variables sensibles precios y costos unitarios para los productos del portafolio seleccionado.

En este estudio se considera para efectos de evaluación que la oportunidad de negocio es desarrollada como una línea adicional que genera un producto innovador en una empresa ya en funcionamiento y que produce un bien sustituto; en esta condición ambas líneas de producción (la tradicional y la innovadora) comparten el costo fijo de la empresa y gran parte del costo variable del proceso.

Esta evaluación se desarrolla a partir del contraste de una situación sin proyecto versus una situación con proyecto, obteniendo como resultado una situación incremental, a partir de la cual se obtienen indicadores clásicos de evaluación económica de proyectos, VAN descontado, TIR y Pay-back. No se consideran efectos inflacionarios, planteándose el flujo como real (en moneda de marzo de 2018).

Los precios tanto de ventas como de compras a nivel de productor corresponden a valores brutos libres de IVA. En el caso de los productos que se destinan al mercado internacional, su valor considera un tipo de cambio de \$ 600/US\$.

El horizonte del proyecto se restringe a 10 años, suponiendo que la incidencia de flujos posteriores será marginal para la determinación de la viabilidad económica del proyecto. Se considera, por tanto, la liquidación de los activos del proyecto al año 10.

En materia de gastos no desembolsables, se plantea, en términos generales, la Depreciación/ Amortización de activos intangibles como un valor anual fijo que amortiza completamente el monto de inversión en I+D+ i que este proyecto plantea como esencial para el desarrollo industrial y comercial del nuevo producto. Con el propósito de registrar el efecto neto de ahorro tributario provocado por el resultado de la depreciación y/o amortización, se plantea el ajuste post-tributación de depreciación sumando su valor al valor de resultado neto el monto de la depreciación descontada para el cálculo del resultado bruto.

Respecto a los impuestos a las utilidades, se calculan aplicando un 25% sobre el resultado bruto, que considera la diferencia de los Ingresos y Egresos del proyecto. Este impuesto se aplica respecto de resultados brutos positivos y en el caso de ser negativos se plantean con valor nulo.

En consideración de este marco de supuestos generales, se presentan a continuación los planteamientos de sustento de las evaluaciones de cada uno de los negocios del portafolio seleccionado, considerando 6 negocios representativos: barras de cereal (snacks) de harina de pomasa; barras de cereal (snacks) con pasta de alperujo; pasta seca (fideos) con harina de pomasa; embutido con harina de pomasa; yogurt con extracto de polifenoles (ya sea de alperujo o pomasa) y bebidas con extracto de antioxidantes (ya sea de alperujo o pomasa).

Disponibilidad de subproductos

Harina de pomasa: En Chile existe una disponibilidad aproximada de 164 millones de kg/año de pomasa, lo que, de acuerdo con la tendencia de crecimiento prácticamente nula de la producción de manzanas en Chile, puede estimarse como un valor que se mantendrá constante en los próximos 10 años. Si este volumen de pomasa se transformara completamente en harina de pomasa se estima una disponibilidad anual de 24,6 millones de kg.

Pasta de Alperujo: Nacionalmente, existe una disponibilidad de 92 millones de kg/año de alperujo, lo que de acuerdo con la tendencia de crecimiento de 5% de la producción de aceite de oliva en Chile (según tendencia de exportación), puede estimarse en un valor de 152 millones de kg/año en el horizonte de 10 años. Si este volumen de alperujo se transformara completamente en pasta de alperujo se estima una disponibilidad anual de 61 millones de kg.

6.2 Evolución de viabilidad económica

6.2.1 Snacks que incorporan harina de pomasa

Se plantean las consideraciones y supuestos básicos para el desarrollo de la evaluación de viabilidad económica de un negocio que produce un snack en formato barra de cereal con incorporación de harina de pomasa.

En este caso se consideran los siguientes supuestos básicos:

- Evaluación incremental que considera línea base sin proyecto: producción de barra de cereal y situación con proyecto: barra de cereal con incorporación de harina de pomasa.
- Mercado: ventas en mercado nacional (10% del mercado potencial correspondiente al consumo anual en Chile, estimándose, por tanto, entre 0,03 a 0,4 millones de kg/año en el periodo entre

el año 2 y el año 10 de la evaluación) e internacional (entre 0,01 y 03 millones de kg entre los años 6 y 10 de la evaluación).

• Tasa de descuento: 8,5%.

La necesidad de harina de pomasa que se plantea para la producción de barras de cereal es de 0,13 millones de kg/año en el horizonte del año 10, de tal manera que, en este caso, no se observa un marco restrictivo de oferta para cubrir la demanda anual actual ni futura.

En la Tabla 13 se presentan los parámetros de precios y costos unitarios de un escenario base para la evaluación de este negocio. En este ejercicio, las formulaciones con proyecto son tentativas y buscan afianzar el valor creado por la condición de producto saludable reemplazando, en este caso parte de la miel y el aceite. Los precios de los productos con proyecto son superiores en el escenario base a los precios sin proyecto. Sin embargo, atendiendo a que esto pudiera originar aumentos socialmente indeseables en el margen de contribución, en esta evaluación se procede a sensibilizar el precio en el rango 10% inferior-10% superior.

Tabla 13. Costo, Precio y Margen de Contribución unitario de la producción de una barra de cereal (situación sin y con proyecto)

		Sin Proyecto		Con Proyecto			
Ingredientes	Contenido	Precio	Costo \$/kg	Contenido	Precio	Costo \$/kg	
	(Kg)	ingrediente \$/Kg		(Kg)	ingrediente \$/Kg		
Cereales integrales	0,45	3.000	1.350	0,45	3.000	1.350	
Salvado	0,25	2.000	500	0,1	2.000	200	
Fruta deshidratada	0,05	1.800	90	0,05	1.800	90	
Azúcar	0,15	500	75	0,1	500	50	
Aceites vegetales	0,1	1.000	100	0,05	1.000	50	
Harina de pomasa				0,25	500	125	
Precio \$/kg		•	\$ 10.000			\$ 11.000	
Margen \$/kg			\$ 7.885		_	\$ 9.135	

Se plantean las consideraciones y supuestos básicos para el desarrollo de la evaluación de viabilidad económica de un negocio que produce un snack en formato barra de cereal con incorporación de pasta de alperujo.

6.2.2 Snacks que incorporan pasta de alperujo

En este caso se consideran los siguientes supuestos básicos:

• Evaluación incremental que considera línea base sin proyecto: producción de barra de cereal y situación con proyecto: barra de cereal con incorporación de pasta de alperujo.

- Mercado: ventas en mercado nacional (10% del mercado potencial correspondiente al consumo anual en Chile, estimándose, por tanto, entre 0,03 a 0,4 millones de kg/año en el periodo entre el año 2 y el año 10 de la evaluación) e internacional (entre 0,01 y 03 millones de kg entre los años 6 y 10 de la evaluación).
- Tasa de descuento: 8,5%.

La necesidad de pasta de alperujo que se plantea para la producción de barras de cereal es de 0,18 millones de kg/año en el horizonte del año 10, de tal manera que, en este caso, no se observa un marco restrictivo de oferta para cubrir la demanda anual actual ni futura.

En la Tabla 14 se presentan los parámetros de precios y costos unitarios de un escenario base para la evaluación de este negocio. En este ejercicio, las formulaciones con proyecto son tentativas y buscan afianzar el valor creado por la condición de producto saludable reemplazando, en este caso parte de la miel, el aceite y la fruta deshidratada. Los precios de los productos con proyecto son superiores en el escenario base a los precios sin proyecto. Sin embargo, atendiendo a que esto pudiera originar aumentos socialmente indeseables en el margen de contribución, en esta evaluación se procede a sensibilizar el precio en el rango 10% inferior-10% superior.

Tabla 14 Costo, Precio y Margen de Contribución unitario de la producción de una barra de cereal con pasta de alperujo (situación sin y con proyecto)

		Sin Proyecto		Con Proyecto				
Ingredientes	Contenido	Precio	Costo \$/kg	Contenido	Precio	Costo \$/kg		
	(Kg)	ingrediente \$/Kg		(Kg)	ingrediente \$/Kg			
Cereales integrales	0,45	3000	1350	0,45	3.000	1.350		
Salvado	0,25	2000	500	0,1	2.000	200		
Fruta deshidratada	0,05	1800	90	0,05	1.800	90		
Azúcar	0,15	500	75	0,1	500	50		
Aceites vegetales	0,1	1000	100					
Alperujo				0,3	600	180		
Precio \$/kg			\$ 10.000			\$ 11.000		
Margen \$/kg			\$ 7.885			\$ 9.130		

6.2.3 Fideos con harina de pomasa

Se plantean las consideraciones y supuestos básicos para el desarrollo de la evaluación de viabilidad económica de un negocio que produce pastas secas (fideos) con incorporación de un 15% de harina de pomasa.

En este caso se consideran los siguientes supuestos básicos:

• Evaluación incremental que considera línea base sin proyecto: producción de pasta seca común y situación con proyecto: pastas secas (fideos) con incorporación de 15% de harina de pomasa.

- Mercado: ventas en mercado nacional (5 % del mercado potencial correspondiente al consumo anual en Chile, estimándose, por tanto, entre 0,8 a 9,1 millones de kg/año en el periodo entre el año 2 y el año 10 de la evaluación) e internacional (entre 0,3 y 1,4 millones de kg entre los años 6 y 10 de la evaluación).
- Tasa de descuento: 8,5%.

La necesidad de harina de pomasa que se plantea para la producción es de 1,50 millones de kg/año en el horizonte del año 10, de tal manera que en este caso, no se observa un marco restrictivo de oferta para cubrir la demanda anual actual ni futura.

En la Tabla 15 se presentan los parámetros de precios y costos unitarios de un escenario base para la evaluación de este negocio. En este ejercicio, las formulaciones con proyecto son tentativas y buscan afianzar el valor creado por la condición de producto saludable reemplazando, en este caso parte de la harina de trigo candeal componente de la pasta. Los precios de los productos con proyecto son superiores en el escenario base a los precios sin proyecto. Sin embargo, atendiendo a que esto pudiera originar aumentos socialmente indeseables en el margen de contribución, en esta evaluación se procede a sensibilizar el precio en el rango 10% inferior-10% superior.

Tabla 15 Costo, Precio y Margen de Contribución unitario de la producción de pastas con harina de pomasa (situación sin y con proyecto)

		Sin Proyecto		Con Proyecto				
Ingredientes	Contenido (Kg)	Precio ingrediente \$/Kg	Costo \$/kg	Contenido (Kg)	Precio ingrediente \$/Kg	Costo \$/kg		
Harinade trigo candeal	1,6	230	368	1,36	230	313		
Pomasa				0,24	500	120		
Precio \$/kg			\$ 500		\$ 650			
Margen \$/kg			\$ 132			\$ 217		

6.2.4 Embutido con harina de pomasa

Se plantean las consideraciones y supuestos básicos para el desarrollo de la evaluación de viabilidad económica de un negocio que produce embutidos con incorporación de un 10% de harina de pomasa.

En este caso se consideran los siguientes supuestos básicos:

- Evaluación incremental que considera línea base sin proyecto: producción de embutidos (salchichas) y situación con proyecto: embutidos con incorporación de 10% de harina de pomasa.
- Mercado: ventas en mercado nacional (5 % del mercado potencial correspondiente al consumo anual en Chile, estimándose, por tanto, entre 1,4 a 16,1 millones de kg/año en el periodo entre

el año 2 y el año 10 de la evaluación) e internacional (entre 0,5 y 2,4 millones de kg entre los años 6 y 10 de la evaluación).

• Tasa de descuento: 15,5%.

La necesidad de harina de pomasa que se plantea para la producción de embutidos es de 1,80 millones de kg/año en el horizonte del año 10, de tal manera que en este caso, no se observa un marco restrictivo de oferta para cubrir la demanda anual actual ni futura.

En la Tabla 16 se presentan los parámetros de precios y costos unitarios de un escenario base para la evaluación de este negocio. En este ejercicio, las formulaciones con proyecto son tentativas y buscan afianzar el valor creado por la condición de producto saludable reemplazando, en este caso parte de la grasa componente del embutido. Los precios de los productos con proyecto son superiores en el escenario base a los precios sin proyecto. Sin embargo, atendiendo a que esto pudiera originar aumentos socialmente indeseables en el margen de contribución, en esta evaluación se procede a sensibilizar el precio en el rango 10% inferior-10% superior.

Tabla 16 Costo, Precio y Margen de Contribución unitario de la producción embutidos con harina de pomasa (situación sin y con proyecto)

		Sin Proyecto			Con Proyecto			
Ingredientes	Contenido	Precio	Costo \$/kg	Contenido	Precio	Costo \$/kg		
	(Kg)	ingrediente \$/Kg		(Kg)	ingrediente \$/Kg			
Carne de cerdo (desecho)	0,6	1.200	720	0,6	1.200	720		
Grasa	0,4	200	80	0,3	200	60		
Harina de pomasa				0,1	500	50		
Precio \$/kg			\$ 1.100		\$ 1.200			
Margen \$/kg					\$ 370			

6.2.5 Bebidas con antioxidantes

Se plantean las consideraciones y supuestos básicos para el desarrollo de la evaluación de viabilidad económica de un negocio que produce bebidas con incorporación de un 2% de extracto de pomasa o alperujo.

En este caso se consideran los siguientes supuestos básicos:

 Evaluación incremental que considera línea base sin proyecto: producción de (bebida) agua mineral y situación con proyecto: bebidas con incorporación de 2% de extracto de pomasa o alperujo.

- Mercado: ventas en mercado nacional (5 % del mercado potencial correspondiente al consumo anual en Chile, estimándose, por tanto, entre 2,8 a 68,1 millones de kg/año en el periodo entre el año 2 y el año 10 de la evaluación) e internacional (entre 1,5 y 10,2 millones de kg entre los años 6 y 10 de la evaluación).
- Tasa de descuento: 7,2%.

Si el volumen total de pomasa o alperujo se transformara completamente en extracto de pomasa o alperujo al 1% se estima una disponibilidad anual de 164,32 millones de kg o 151,89 millones de kg respectivamente. La necesidad de este ingrediente (extracto de pomasa o alperujo) que se plantea para la producción de bebidas es de 1,56 millones de kg/año en el horizonte del año 10, de tal manera que en este caso, no se observa un marco restrictivo de oferta para cubrir la demanda anual actual ni futura.

En la Tabla 17 se presentan los parámetros de precios y costos unitarios de un escenario base para la evaluación de este negocio. En este ejercicio, las formulaciones con proyecto son tentativas y buscan afianzar el valor creado por la condición de producto saludable reemplazando, en este caso parte del agua componente de la bebida (2%). Los precios de los productos con proyecto son superiores en el escenario base a los precios sin proyecto. Sin embargo, atendiendo a que esto pudiera originar aumentos socialmente indeseables en el margen de contribución, en esta evaluación se procede a sensibilizar el precio en el rango 10% inferior-10% superior.

Tabla 17 Costo, Precio y Margen de Contribución unitario de la producción de una bebida con extractos de antioxidantes (situación sin y con proyecto)

		Sin Proyecto			Con Proyecto			
Ingredientes	Contenido	Precio	Costo \$/kg	Contenido		Costo \$/kg		
	(Kg)	ingrediente \$/Kg		(Kg)	ingrediente \$/Kg			
Agua	1	150	150	0,98	150	147		
Botella	1	150	150	1	150	150		
Extracto de pomasa o alperujo				0,02	1000	20		
Precio \$/kg			\$ 600	\$ 640				
Margen \$/kg		_	\$ 300			\$ 323		

6.2.6 Yogurt con antioxidantes

Se plantean las consideraciones y supuestos básicos para el desarrollo de la evaluación de viabilidad económica de un negocio que produce yogurt con incorporación de un 1% de extracto de pomasa o alperujo.

En este caso se consideran los siguientes supuestos básicos:

- Evaluación incremental que considera línea base sin proyecto: producción de yogurt y situación con proyecto: yogurt con incorporación de 1% de extracto de pomasa o alperujo.
- Mercado: ventas en mercado nacional (5 % del mercado potencial correspondiente al consumo anual en Chile, estimándose, por tanto, entre 1,2 a 18,8 millones de kg/año en el periodo entre el año 2 y el año 10 de la evaluación) e internacional (entre 0,5 y 2,8 millones de kg entre los años 6 y 10 de la evaluación).
- Tasa de descuento: 14,6%.

La necesidad de este ingrediente extracto de pomasa o alperujo que se plantea para la producción de yogurt es de 0,2 millones de kg/año en el horizonte del año 10, de tal manera que en este caso, no se observa un marco restrictivo de oferta para cubrir la demanda anual actual ni futura.

En la Tabla 18 se presentan los parámetros de precios y costos unitarios de un escenario base para la evaluación de este negocio. En este ejercicio, las formulaciones con proyecto son tentativas y buscan afianzar el valor creado por la condición de producto saludable reemplazando, en este caso parte de la leche componente del yogurt (1%). Los precios de los productos con proyecto son superiores en el escenario base a los precios sin proyecto. Sin embargo, atendiendo a que esto pudiera originar aumentos socialmente indeseables en el margen de contribución, en esta evaluación se procede a sensibilizar el precio en el rango 10% inferior-10% superior.

Tabla 18 Costo, Precio y Margen de Contribución unitario de la producción de unos lácteos con extractos de antioxidantes (situación sin y con proyecto)

	Sin Proyecto			Con Proyecto			
Ingredientes	Contenido (Kg)	Precio ingrediente \$/Kg	Costo \$/kg	Contenido (Kg)	Precio ingrediente \$/Kg	Costo \$/kg	
Leche	0,99	250	248	0,98	250	245	
Cultivos lácteos	0,01	1.000	10	0,01	1.000	10	
Extracto de pomasa o alperujo				0,01	1000	10	
Precio \$/kg	\$ 600			\$ 700			
Margen \$/kg	\$ 343			\$ 435			

Las dimensiones fundamentales para la proyección del presupuesto de caja del escenario base, para cada una de las oportunidades de negocio se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19 Parámetros de la proyección de oportunidades de negocio seleccionados

	Parámetro	SP	SA	FP	EP	ВА	YA
	Consumo per capita (Kg/persona/año) (1)	0,14	0,14	9	16	29	13,4
	Población (millones de personas)	18	18	18	18	18	18
	Volumen nacional de barras consumidas (en millones de Kg/año)	2	2	158	280	508	235
	Porcentaje del mercado interno	10%	10%	5%	5%	5%	5%
	Tasa de crecimiento anual mercado nacional	6,8%	6,8%	1,6%	1,6%	11,6%	5,4%
S/P	Precio por Kg (en pesos)	3.200	3.200	500	1.100	600	600
Í	Costo/kg	2.492	2.492	368	880	330	283
	Precio por Kg (en pesos)	3.200	3.200	600	1.200	640	700
	Costo/kg	1.965	2.050	476	913	349	292
	Costo transporte/kg	20	20	20	20	20	20
C/P	% subsidio	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Precio exportación por Kg (en US\$)	7	7	1,3	2,3	1,2	1,2
	Tipo de cambio	600	600	600	600	600	600
	Precio de exportación por kg en pesos	4.200	4.200	780	1.380	720	720

SP: snack barra de cereal con harina de pomasa, SA: snack barra de cereal con pasta de alperujo, FP: Fideos con harina de pomasa. EP: embutidos con harina de pomasa, BA producto bebida con Antioxidantes y YA: yogurt con antioxidantes.

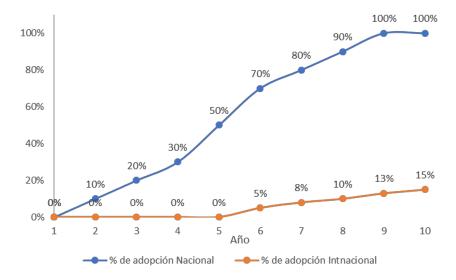
Sobre la base de estos antecedentes y los que se informan a continuación se plantea la proyección de las principales partidas de los presupuestos de caja sin proyecto, con proyecto e incremental relativos a este análisis de viabilidad.

6.2.7 Ingresos tributables

Tabla 20 Ingresos tributables

Snack Pomasa	Snack Alperujo	Fideos Pomasa	Embutido Pomasa	Bebida Antioxidante	Yogurt Antioxidante		
Se plantea	Se plantea	Se plantea	Se plantea	Se plantea	Se plantea		
sustituir en el	sustituir en el	sustituir en el	sustituir en el	sustituir en el	sustituir en el		
curso de 10	curso de 10	curso de 10	curso de 10	curso de 10 años	curso de 10 años		
años un 10% de	años un 10% de	años un 5% de	años un 5% de	un 5% de la	un 5% de la		
la demanda	la demanda	la demanda	la demanda	demanda	demanda		
proyectada de	proyectada de	proyectada de	proyectada de	proyectada de	proyectada de		
snackbar del	snackbar del	fideos del país,	fideos del país,	bebidas del país,	yogurt del país,		
país,	país,	atendiendo a	atendiendo a	atendiendo a	atendiendo a		
atendiendo a	atendiendo a	que su	que su	que su demanda	que su demanda		
que su	que su	demanda	demanda	muestra una	muestra una		
demanda	demanda	muestra una	muestra una	tasa de	tasa de		
muestra una	muestra una	tasa de	tasa de	crecimiento	crecimiento		
tasa de	tasa de	crecimiento	crecimiento	tendencial del	tendencial del		
crecimiento	crecimiento	tendencial del	tendencial del	11,6%, con una	5,4%, con un		
tendencial del	tendencial del	1,6%, con unos	1,6%, con	bebida (agua	yogurt en que		
6,8%, con una	6,8%, con una	fideos en que	embutido en	mineral) en que	puede		
barra de cereal	barra de cereal	puede	que puede	puede	alternativament		
en que puede	en que puede	alternativament	alternativament	alternativament	e incorporarse		
alternativament	alternativament	e incorporarse	e incorporarse	e incorporarse	un 1% de		
e incorporarse	e incorporarse	un 15% de	un 15% de	un 2% de	extracto de		
un 25% de	un 35% de pasta	harina de	harina de	extracto de	pomasa/alperuj		
harina de	de alperujo.	pomasa.	pomasa.	pomasa/alperuj	0.		
pomasa.				0.			

Estos ingresos nacionales e internacionales se desarrollan a través del horizonte de evaluación, siguiendo la siguiente curva de adopción. La curva de adopción para las ventas internacionales se sustenta en referencia a la magnitud del mercado nacional, se registra según la siguiente evolución:



6.2.8 Costos

En esta evaluación se incluyen como principales partidas de costos, inicialmente los referentes a la producción de cada unidad de producto (1 kg) incorporando un costo de proceso, equivalente a un 10% de la suma del valor de los ingredientes de su formulación. Adicionalmente se considera por separado un ítem referente a costos de transporte en la situación con proyecto, referente a la movilización y costos de transacción vinculada al ingrediente pasta de alperujo (este costo origina dos escenarios: \$20/kg y \$40/kg del ingrediente). Se contemplan costos diferenciados para la situación sin y con proyecto, por concepto de administración y ventas y promoción y publicidad, asociados a los periodos en que se plantea el flujo de ventas (desde el año 2). En el primer caso el costo es proporcional al 10% de los ingresos por ventas y en el segundo caso estos se proporcionan como un 1% de los ingresos por ventas. Los costos de producción y transporte se registran por separado para los volúmenes vendidos en el mercado nacional e internacional, siguiendo las curvas de adopción que definen el escalamiento de los ingresos en la situación con proyecto. En la evaluación incremental, el diferencial de costos proviene de la diferencia entre precios de la situación con y sin proyecto.

Tabla 21 Egresos e Ingresos no tributable

	Snack Pomasa	Snack Alperujo	Fideos Pomasa	Embutido Pomasa	Bebida Antioxidante	Yogurt Antioxidante				
Egresos no tributables Inversión en I*D+i	\$ 400 millon el desarroll	un valor de les para cubrir lo del nuevo inversión a 10 años.	Se estima un valor de \$ 600 millones para cubrir el desarrollo del nuevo producto, inversión amortizable a 10 años.							
Inversión en Capital de Trabajo	Se estima como el 50% de los egresos desembolsables del año 1.									
Ingresos no tributables	En esta evaluación se considera un subsidio no reembolsable para apalancar la inversión en I+D+i, la cual en el escenario base corresponde a un 0% de la inversión, en tanto en un segundo escenario representa un 50% del monto de la inversión en I+D+i.									

6.2.9 Indicadores de viabilidad económica

Los resultados de la viabilidad económica del escenario base presentado en el presupuesto de caja se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22 Indicadores de viabilidad económica

	Snack P.	Snack A.	Fideos P.	Embutido P.	Bebida Aox.	Yogurt Aox
VAN (Millones de pesos)	209,78	128,69	-784,93	1164,42	4.749,02	2.119,56
TIR	15%	13%	Indet.	36%	43%	43%
Payback (año)	9	9	No aplica	6	6	6

6.2.10 Análisis de sensibilidad

Se realizó un ejercicio de sensibilización para cuatro variables: precio (nivel base, 10% inferior y 10% superior), costo de producción (nivel base, 10% inferior y 10% superior, costo de transporte (\$ 20/kg en el escenario base y \$ 40/kg en un segundo escenario) y nivel de subsidios (0% de financiamiento de la inversión I+D+i en el escenario base y 50% en un segundo escenario). A partir de las variantes indicadas se originaron 36 escenarios. Un resumen de estos resultados, habiéndose registrado 24 escenarios inviables del total planteados, se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23 Resumen de resultados del análisis de sensibilidad

	Snack	Poma	sa	Snack	Alper	ujo	Fideos	Poma	asa	Embution Pomasa			Bebida Antioxidante		Yogurt Antioxidante			
	VAN (\$ MILL.)	TIR	PAYBACK	VAN (\$ MILL.)	TIR	PAYBACK (años)	VAN (\$ MILL.)	TIR	PAYBACK	VAN (\$ MILL.)	TIR	PAYBACK	VAN (\$ MILL.)	TIR	РАУВАСК	VAN (\$ MILL.)	TIR	PAYBACK
MAX	831	38 %	10	759	37 %	10	1.71 9	N/ A	N/ A	6.135	102 %	7	16.98 9	106 %	10	4.760	84 %	10
MIN	-234	9%	5	-337	11 %	6	- 3.63 2	N/ A	N/ A	- 4.621	32 %	3	- 9.574	7%	3	-291	15 %	3
MEDI A	305	23 %	8	221	21 %	8	-786	N/ A	N/ A	1.110	59 %	5	4.499	62 %	5	2.259	51 %	5
DESV . EST	273	8%	1,3 9	280	8%	1,3	1.48 0	N/ A	N/ A	3.009	21 %	1,3 5	7.688	25 %	1,9 4	1.462	18 %	1,7 8
CV	90%	35 %	17 %	127%	36 %	16%	- 188%	N/ A	N/ A	271%	35 %	27 %	171%	40 %	39 %	65%	35 %	36 %
	en un de de mayor te registr un prome VAN (8 304,79 asocia TIR de period	esulta cont escena itarian via ándos resul edio 3,5%) o milla do a 23% o eració	lidad ados, eexto arios men bles, se tado de \$ ones una y un de n de	alta de res un cc escena mayor viables registr resulta prome (8,5%) millon	cultadontexion itarias in do do de de eriod eriod eriod eriod eració	bilidad os, en to de mente se un \$ 220 ociado 21% y o de n de la	en un de e mayor te registr un prome	esulta cont escen- itaria invia ándos resul dio (8,5%)	lidad ados, eexto arios men bles, se tado de) de	promed	ariabil Itados itexto rios cariam vial ndose do lio .5,5%) millo lio de años ración	idad s, en de dent bles, e un de de nes, TIR 59% de	de resu un cor escenar mayorit e registrá resultad promed (15,5%) 4.498 una TIR de 62% de rec	variabilidad sultados, en ontexto de arios ritariament viables rándose un ado edio de VAI		en un de es mayorit te i registrá un i promeo VAN de 2.258,6	riabili sultar s	idad dos, exto arios nen oles, e cado de 65%) \$ one TIR e 51 c de

7 Priorización de oportunidades de negocios evaluados

7.1 Modelos de negocios.

Para efectos de priorizar las oportunidades de negocios se procede a complementar la evaluación técnico-económica y la evaluación de potencial comercial con el desarrollo de los modelos de negocios de cada una de las opciones seleccionadas para lo cual se describen las propuestas de valor de cada negocio, adoptando la lógica CANVAS, por tanto, en cada caso se presentan los modelos de negocios CANVAS correspondientes.

7.1.1 Snacks

Incluye: pasta untable de alperujo; snack moldeado de pomasa y cereales; Leather de pomasa y de alperujo)

La propuesta de valor, para el consumidor es la producción de *snacks* saludables en diversos formatos y tipos. Este puede ser de sabor dominante dulce, sobre la base de pomasa o sabor dominante salado, sobre la base de alperujo.

La relación con los clientes se realiza a través de la venta directa en supermercado y tiendas especializadas; nacionales e internacionales y clientes institucionales (JUNAEB; JUNJI, Hospitales, Fuerzas Armadas, entre otras.

Los socios claves de este emprendimiento, se observan en las empresas procesadoras de manzanas, para jugos y pulpas; y empresas procesadoras de olivas para aceite.

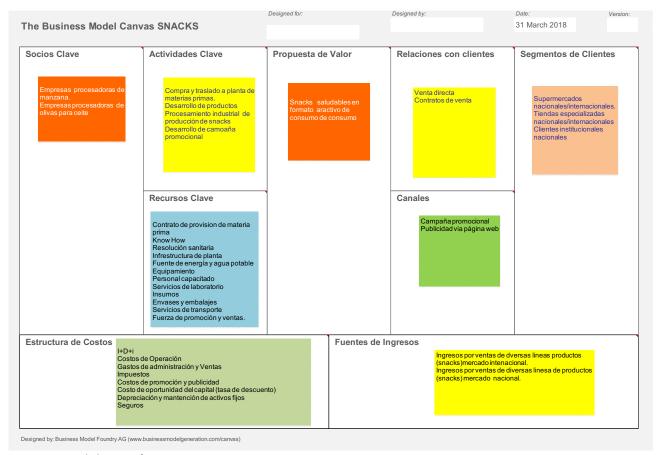
El funcionamiento de la empresa se apoya en un conjunto de actividades claves, vinculadas a la logística de abastecimiento y a la vigencia de contratos como forma de minimizar el riesgo comercial. Acciones como la compra y traslado de materias primas; establecimiento de contratos con proveedores; inversión en desarrollo de producto; procesamiento industrial; y el desarrollo de la campaña de promoción.

Los recursos claves identificados son los contratos con proveedores; la generación o captura de conocimiento del proceso industrial; la resolución sanitaria; la infraestructura de planta; la energía y agua potable; el equipamiento; el personal capacitado; los servicios de laboratorio para el control de calidad; los insumos industriales; diseño de producto según norma de países compradores; los servicios de transporte y fuerza de promoción y ventas. Por otra parte, los canales comerciales y de contacto, estarán constituidos por puntos de degustación en supermercados y tiendas especializadas; promoción en páginas web. Los ingresos se consideran provenientes de las ventas internas y externas, de la variedad de tipos y formatos.

Los costos se consideran en sus componentes de elaboración; investigación, desarrollo e innovación; de mantención de la capacidad productiva de la empresa (depreciación); el uso alternativos de los recursos

(costo de oportunidad); costos financieros (asociado a financiamiento; tasa de descuento del empresario y la mantención de inventarios) primas de seguros; costo tributarios y legales (laborales; medioambientales;) y costos asociados a las transacciones internacionales.(transporte, seguros comerciales y cambiarios).

Esquema 5. CANVAS del negocio de snacks.



Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de este estudio, las opciones de negocios identificadas serán concebidas como líneas de productos innovadoras llevadas a cabo por empresas ya establecidas en el mercado, las que compiten en un mercado oligopólico (mercado imperfecto), en el que predomina una estrategia de competencia, basada en la diferenciación de producto. Esta perspectiva analítica implica que la empresa que desarrolla la opción de negocio no incurre en mayor costo fijo, asociado al valor adicional en bienes de capital o a pagos adicionales independientes del nivel de la producción. Podría incurrir en mayor costo variable, asociado a la especificidad del proceso productivo del producto innovador (Valor de aditivos; de envases, entre otros).

7.1.2 Fideos y pastas secas enriquecidas con harina de pomasa

La propuesta de valor, para el consumidor es la producción de fideos y pasta secas con contenido saludable, en diversos formatos y tipos.

La relación con los clientes se realiza a través de la venta directa en supermercado y tiendas especializadas; sector gastronómico; nacional e internacional.

Los socios claves de este emprendimiento se observan en las empresas procesadoras de manzanas, para jugos y pulpas; y agricultores productores de trigo candeal.

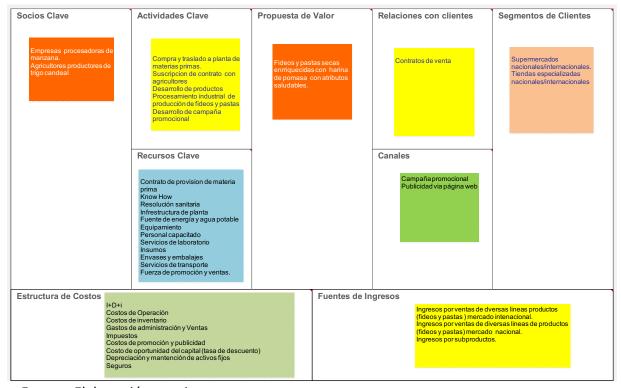
El funcionamiento de la empresa se apoya en un conjunto de actividades claves, vinculadas a la logística de abastecimiento y a la vigencia de contratos como forma de minimizar el riesgo comercial. Acciones como la compra y traslado de materias primas; establecimiento de contratos con los agricultores; inversión en desarrollo de producto; procesamiento industrial; y el desarrollo de la campaña de promoción.

Los recursos claves identificados son los contratos con proveedores (pomasa y trigo candeal); la generación o captura de conocimiento del proceso industrial; la resolución sanitaria; la infraestructura de planta; la energía y agua potable; el equipamiento; el personal capacitado; los servicios de laboratorio para el control de calidad; los insumos industriales; diseño de producto según norma de países compradores; los servicios de transporte y fuerza de promoción y ventas.

Por otra parte, los canales comerciales y de contacto, estarán constituidos por puntos de degustación en supermercados y tiendas especializadas; promoción en páginas web. Los ingresos se consideran provenientes de las ventas internas y externas, de la variedad de tipos y formatos.

Los costos se consideran en sus componentes de elaboración; investigación, desarrollo e innovación; de mantención de la capacidad productiva de la empresa (depreciación); el uso alternativos de los recursos (costo de oportunidad); costos financieros (asociado a financiamiento; tasa de descuento del empresario y la mantención de inventarios) primas de seguros; costo tributarios y legales (laborales; medioambientales;) y costos asociados a las transacciones internacionales.(transporte, seguros comerciales y cambiarios).

Esquema 3. CANVAS del negocio de fideos y pastas secas



Fuente: Elaboración propia.

7.1.3 Embutidos

La propuesta de valor, para el consumidor es la producción de un embutido, cuyo contenido de grasa se ha disminuido, y sustituido en peso con harina de pomasa. Se genera así un producto con bajo contenido de grasas saturadas y con aporte de fibra dietaria.

La relación con los clientes se realiza a través de la venta directa en supermercado y tiendas especializadas; sector gastronómico; nacional e internacional. Su diseño será apto para los mercados externos, con lo cual la empresa elaboradora deberá incorporar los estándares de calidad de los mercados de destino.

Los socios claves de este emprendimiento se observan en las empresas procesadoras de manzanas, para jugos y pulpas; y las empresas elaboradoras de carnes blancas (cerdos; y aves); subproductos y empresas proveedoras de especias.

El funcionamiento de la empresa se apoya en un conjunto de actividades claves, vinculada a la logística de abastecimiento y a la vigencia de contratos como forma de minimizar el riesgo comercial. Acciones como la compra y traslado de materias primas; establecimiento de contratos con empresas proveedoras

de carne y subproductos cárnicos; inversión en desarrollo de producto; procesamiento industrial; y el desarrollo de la campaña de promoción.

Los recursos claves identificados son los contratos con proveedores; la generación o captura de conocimiento del proceso industrial; la resolución sanitaria; la infraestructura de planta; la cadena de frío; energía y agua potable; el equipamiento; el personal capacitado; los servicios de laboratorio para el control de calidad; los insumos industriales; diseño de producto según norma de países compradores; los servicios de transporte y fuerza de promoción y ventas. Por otra parte, los canales comerciales y de contacto, estarán constituidos por puntos de degustación en supermercados y tiendas especializadas; promoción en páginas web. Los ingresos se consideran provenientes de las ventas internas y externas.

Los costos se consideran en sus componentes de elaboración; investigación, desarrollo e innovación; de mantención de la capacidad productiva de la empresa (depreciación); el uso alternativos de los recursos (costo de oportunidad); costos financieros (asociado a financiamiento y tasa de descuento del empresario) primas de seguros; costo tributarios y legales (laborales; medioambientales;) y costos asociados a las transacciones internacionales (transporte, seguros comerciales y cambiarios)

Socios Clave Actividades Clave Propuesta de Valor Seamentos de Clientes Relaciones con clientes Contratos de venta Compra y traslado a planta de materias primas. Suscripcion de contrato con nacionales/internacionales. Tiendas especializadas empresas proveedoras de carnes, subproductos y Sectorgastronómico condimentos. Desarrollo de productos Procesamiento industrial de promocional Recursos Clave Canales Contrato de provision de materia prima Know How Resolución sanitaria Infrestructura de planta Cadena de frío Fuente de energía y agua potable Equipamiento
Personal capacitado
Servicios de laboratorio Insumos Envases al vacío y embalajes Servicios de transporte Fuerza de promoción y ventas. Estructura de Costos Fuentes de Ingresos I+D+i Costos de Operación Costos de inventario Ingresos por ventas de diversas lineas de productos Gastos de administración y Ventas (embutidos) mercado nacional Impuestos Costos de promoción y publicidad Costo de oportunidad del capital (tasa de descuento) Depreciación y mantención de activos fijos Seguros

Esquema 2. CANVAS del negocio de embutidos.

Fuente: Elaboración propia.

7.1.4 Bebidas con antioxidantes

La propuesta de valor, para el consumidor es la producción de agua mineral saborizada y enriquecida con antioxidantes provenientes de pomasa y de alperujo. Este producto se concibe en envases de varios formatos, aptos para consumo individual y familiar.

La relación con los clientes se realiza a través de la venta directa en supermercado y tiendas especializadas y mediante licitaciones públicas para abastecer a consumidores institucionales, como la JUNAEB; Hospitales y Fuerzas Armadas. La penetración de mercado requerirá de una campaña de publicidad agresiva, puesto que este mercado está abastecido por empresas y marcas de larga presencia en el mercado (Cachantun, Andina, Vital, Nesty, entre otras). Su *target* se visualiza en consumidores jóvenes que gustan de la alimentación saludable.

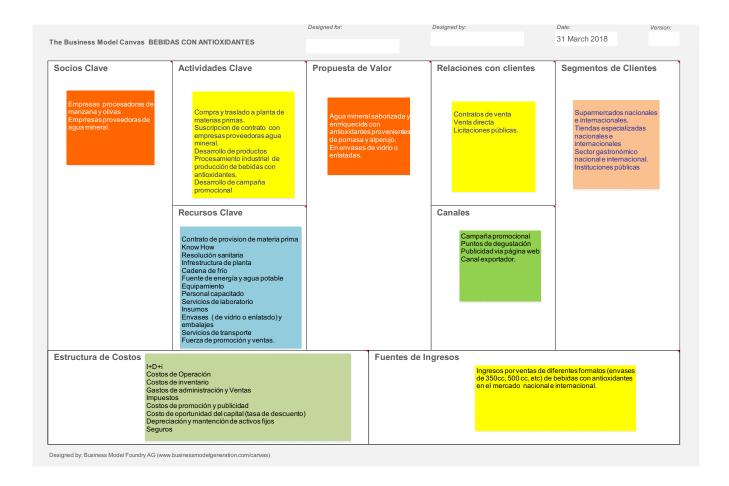
Los socios claves de este emprendimiento se observan en las empresas procesadoras de manzanas, para jugos y pulpas y de olivas y en empresas proveedoras de agua mineral.

El funcionamiento de la empresa se apoya en un conjunto de actividades claves, vinculadas a la logística de abastecimiento y a la vigencia de contratos como forma de minimizar el riesgo comercial. Acciones como la compra y traslado de materias primas; establecimiento de contratos con empresas proveedoras de agua mineral; inversión en desarrollo de producto; procesamiento industrial; y el desarrollo de la campaña de promoción.

Los recursos claves identificados son los contratos con proveedores; la generación o captura de conocimiento del proceso industrial; la resolución sanitaria; la infraestructura de planta; la cadena de frío; energía y agua potable; el equipamiento; el personal capacitado; los servicios de laboratorio para el control de calidad; los insumos industriales; el diseño de envases (vidrio o enlatado) y embalajes; los servicios de transporte y fuerza de promoción y ventas. Los ingresos se consideran como provenientes de las ventas internas y externas, en varios formatos.

Los costos se consideran en sus componentes de elaboración; de mantención de la capacidad productiva de la empresa (depreciación); el uso alternativos de los recursos (costo de oportunidad); costos financieros (asociado a financiamiento y tasa de descuento del empresario; mantención de inventarios) primas de seguros; costo tributarios y legales (laborales; medioambientales;) y costos asociados al comercio exterior.

Esquema 1. CANVAS del negocio de bebidas antioxidantes.



7.1.5 Productos lácteos con antioxidantes

La propuesta de valor, para el consumidor es la producción de derivados lácteos, enriquecidos con polifenoles con propiedades antioxidantes envasados en contenedor reciclable.

La relación con los clientes se realiza a través de la venta directa en supermercado y tiendas especializadas; sector gastronómico nacional y participación en subasta de compras públicas (JUNAEB; Hospitales; Fuerzas Armadas, entre otros).

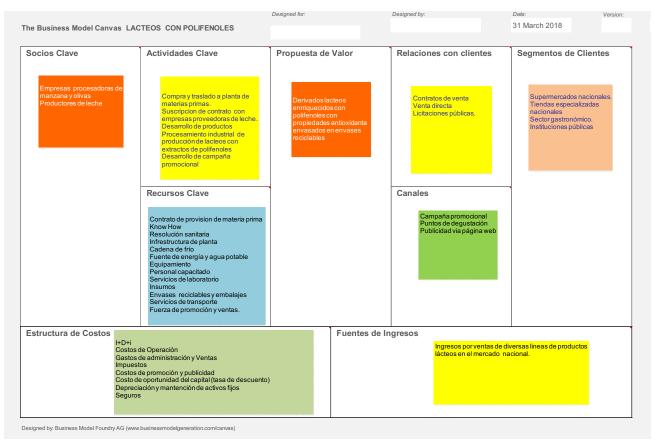
Los socios claves de este emprendimiento se observan en las empresas procesadoras de manzanas y de olivas; y productores de leche.

El funcionamiento de la empresa se apoya en un conjunto de actividades claves, vinculadas a la logística de abastecimiento de materia prima y a la vigencia de contratos como forma de minimizar el riesgo comercial. Acciones como la compra y traslado de materias primas; establecimiento de contratos con los agricultores y procesadores de manzanas y de olivas; inversión en desarrollo de producto; procesamiento industrial; y el desarrollo de la campaña de promoción.

Los recursos claves identificados son los contratos con proveedores; la generación o captura de conocimiento del proceso industrial; la resolución sanitaria; la cadena de frío; la infraestructura de planta; la energía y agua potable; el equipamiento; el personal capacitado; los servicios de laboratorio para el control de calidad; los insumos industriales; diseño de contenedor reciclable; los servicios de transporte y fuerza de promoción y ventas. Por otra parte, los canales comerciales y de contacto, estarán constituidos por puntos de degustación en supermercados y tiendas especializadas; promoción en páginas web. Los ingresos se consideran provenientes de las ventas internas y externas, de la variedad de tipos y formatos.

Los costos se consideran en sus componentes de elaboración; investigación, desarrollo e innovación; de mantención de la capacidad productiva de la empresa (depreciación); el uso alternativos de los recursos (costo de oportunidad); costos financieros (asociado a financiamiento; tasa de descuento del empresario) primas de seguros; costo tributarios y legales (laborales; medioambientales

Esquema 4. CANVAS del negocio de lácteos.



Fuente: Elaboración propia.

7.2 Priorización

El conjunto de oportunidades de negocio seleccionados, se insertan en mercados altamente competitivos, caracterizados por su estructura de oligopolios, con empresa dominantes y seguidoras (modelo Stackelberg, Tirole 1990) y con una activa estrategia de competencia basada en la diferenciación de producto (modelo de Chamberlin, Tirole 1990). Al mismo tiempo todas las opciones cumplen con el propósito de reutilizar subproductos de la agroindustria procesadora de manzana y de olivas para aceite y todas son rentables desde el punto de vista privado, de acuerdo con los supuestos empleados, para la construcción del flujo de ingresos y egresos de cada opción. Entonces el criterio de priorización empleado se basa en la disponibilidad de la estructura logística de distribución de la empresa representativa que realizará la diferenciación de producto, con las opciones identificadas. Este criterio subraya la importancia de llegar al cliente (copar los puntos de ventas), con el mínimo costo de transacción (Tirole, 1990), para que tenga la experiencia de consumo y pueda desarrollarse el ciclo de introducción de un producto innovador.

Entonces la priorización que se propone está basada en la capacidad existente de distribución de los productos y de los canales pertinentes y el conocimiento previo de introducción en el mercado de otros snacks saludables promovidos por los autores de este trabajo, a través de Junaeb y empresas de alimentos. Según criterio experto, los productos que se proponen son los siguientes en el orden que se indica:

- Snacks saludables (barras y Leathers).
- Bebidas con antioxidants.
- Embutido con sustitutos de grasa y aporte de antioxidante.
- Pastas y fideos con harina de pomasa.
- Yogurt y leche con antioxidante.

Para efectos de establecer un orden de prioridad asociado también a los resultados de la evaluación económica, en la siguiente tabla se complementa el criterio experto con los valores de calificación en una escala de 1 a 6 para cinco criterios: opinión experta; rentabilidad (VAN); menor riego (según dispersión del VAN en el ejercicio de sensibilización); nivel de uso de pomasa o alperujo y frecuencia de aparición de escenarios inviables en el ejercicio de sensibilización económica. Los resultados de este procedimiento de priorización se presentan en el Cuadro 2.

CUADRO 2. PRIORIZACION DEL PORTAFOLIO

PRODUCTO	PRODUCTO ESPECIFICO	CRITERIO EXPERTO	RENTABILIDAD (SEGÚN VAN)	MENOR RIESGO (SEGÚN DISPERSION DEL VAN)	USO DE INGREDIENTE	FRECUENCIA DE INVIABILIDAD AL SENSIBILIZAR	SUBTOTAL	ORDEN DE PRIORIDAD
Snacks saludables (barras y leathers)	Barras de cereal con harina de pomasa	6	3	5	2	5	21	1
	Barras de cereal con pasta de alperujo	5	2	4	1	4	16	2
Bebidas con antioxidantes	Bebida con exttracto de pomasa o alperujo	4	6	3	5	3	21	1
Embutido con sustitutos de grasa y aporte de antioxidante	Embutido con harina de pomasa	3	4	1	6	2	16	2
Pastas y fideos con harina de pomasa	Fideos con harina de pomasa	2	1	2	4	1	10	3
Yogurt y leche con antioxidante	Yogurt con extracto de pomasa o alperujo	1	5	6	3	6	21	1

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con estos antecedentes, discriminando en los empates de puntaje según el criterio experto, los productos prioritarios en términos de su desarrollo son:

- 1° Barra de cereal con harina de pomasa
- 2° Bebidas con extracto de pomasa o alperujo
- 3° Yogurt con extracto de pomasa o alperujo
- 4° Barras de cereal con pasta de alperujo
- 5° Embutido con harina de pomasa

En el caso de los Fideos con harina de pomasa, se descarta este producto por su inviabilidad económica, demostrada en su presupuesto incremental base y en el análisis de sensibilidad correspondiente.

8 Conclusiones

- Existe potencial comercial en los negocios seleccionados, puesto que los derivados del alperujo y la pomasa, pueden integrar atributos de valor a las líneas de productos previamente seleccionados
- El modelo de negocios que puede aplicarse a los 5 productos del portafolio previamente seleccionado se sustenta en el desarrollo de nuevas líneas de productos en empresas industriales establecidas, utilizando harinas/extractos de pomasa y pastas/extractos de alperujo cuyos atributos agregan valor a productos tales como barras de cereal, embutidos, bebidas, lácteos y fideos.
- Los productos representativos de cada uno de los negocios previamente seleccionados: snacks
 (barras de cereal con pomasa); fideos y pastas secas con incorporación de harina de pomasa;
 embutidos (salchichas) con grasa sustituida por pomasa; bebidas (agua mineral) con extractos de
 pomasa o alperujo y lácteos (yogurt) con extractos de pomasa y alperujo, muestran indicadores de
 rentabilidad proyectada que determinan en la mayoría de los casos, salvo en las pastas secas, su
 viabilidad económica.
- Entre las acciones prioritarias para el desarrollo de los negocios planteados en este informe se encuentran: completar el proceso de desarrollo de productos, y luego ejecutar los procesos de desarrollo de clientes/mercado, empezando por los snacks (barras de cereal) con harina de pomasa, las bebidas con extractos de pomasa y alperujo y el yogurt con adición de dichos extractos.

BIBLIOGRAFÍA

9 Bibliografía

Agrosuper, Balance 2015/2014.

Allison, B. J. and C. W. Simmons (2017). "Valorization of tomato pomace by sequential lycopene extraction and anaerobic digestion." Biomass and Bioenergy 105: 331-341.

Andalucía, A. d. G. A. y. P. d. (2015). Evaluación de la producción y usos de los subproductos de las agroindustrias del olivar en Andalucía P. Y. D. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA. Antalucía, Union Europea.

Antónia Nunes, M., A. S. G. Costa, S. Bessada, J. Santos, H. Puga, R. C. Alves, V. Freitas and M. B. P. P. Oliveira (2018). "Olive pomace as a valuable source of bioactive compounds: A study regarding its lipidand water-soluble components." Science of The Total Environment 644: 229-236.

Bajerska, J., S. Mildner-Szkudlarz, P. Gornas and D. Seglina (2016). "The effects of muffins enriched with sour cherry pomace on acceptability, glycemic response, satiety and energy intake: a randomized crossover trial." Journal of the Science of Food and Agriculture 96(7): 2486-2493.

Berbel, J. and A. Posadillo (2018). "Review and Analysis of Alternatives for the Valorisation of Agro-Industrial Olive Oil By-Products." Sustainability 10(1): 237.

Berbela, J., C. Gutiérrez-Martína and J. A. La Calb (2018). "VALORIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA CADENA DEL ACEITE DE OLIVA."

Brazelton, C. and K. Young (2017) "2016 World Blueberry Statistics and Global Market Analysis."

Carlton D.; Perloff J, 2000, Modern Industrial organization. Third Edition. Ed. Addison Wesley Longman. 780 pág.

Chilealimentos. (2018). "PANORAMA MUNDIAL DEL MERCADO DEL TOMATE 2018." from http://www.chilealimentos.com/wordpress/panorama-mundial-del-mercado-del-tomate-2018/.

Clément Tostivint; Karin Östergren; Tom Quested; Han Soethoudt; Åsa Stenmarck; Erik Svanes; Clémentine O'Connor, 2016, "Food Waste Quantification Manual to Monitor Food Waste Amounts and Progression"

Del Valle, M., M. Cámara and M. E. Torija (2006). "Chemical characterization of tomato pomace." Journal of the Science of Food and Agriculture 86(8): 1232-1236.

EFSA Panel on Dietetic Products, N. and Allergies (2011). "Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to polyphenols in olive and protection of LDL particles from oxidative damage (ID 1333, 1638, 1639, 1696, 2865), maintenance of normal blood HDL cholesterol concentrations (ID 1639), maintenance of normal blood pressure (ID 3781), "anti-inflammatory properties" (ID 1882), "contributes

to the upper respiratory tract health" (ID 3468), "can help to maintain a normal function of gastrointestinal tract" (3779), and "contributes to body defences against external agents" (ID 3467) pursuant to Article 13 (1) of Regulation (EC) No 1924/2006." EFSA Journal 9(4): 2033.

Elayo. (2018). "Empresa Elayo." Retrieved Nov, 2018.

Errazuriz, S. (2016). La Tercera. Online, Pulso.

Expert Market Research. (2017). "Global Tomato Processing Market to Reach 42 Million Tons by 2022." Retrieved 10 Nov, 2018, from http://www.expertmarketresearch.com/pressrelease/global-tomato-processing-market.

FAO, 2011, "Pérdidas y Desperdicio de Alimentos en el Mundo: Alcance, Causas y Prevención"

FAO, 2015, "Pérdidas y Desperdicios de Alimentos en América Latina y el Caribe: Segundo Boletín"

FAO, 2015, "Iniciativa Mundial sobre la Reducción de la Pérdida y el Desperdicio de Alimentos"

FAO. 201, Fruit leather. http://www.fao.org/3/a-au113e.pdf

FAOSTAT (2018). FAOSTAT statistics database. Rome, Italy, FAO.

Finkel, T. and Holbrook, N.J. 2000. "Oxidants, oxidative stress and the biology of *Nature*. 408, pp. 239-247.

Fitó, M. 2003. Efectos antioxidantes del aceite de oliva y de sus compuestos fenólicos. Tesis doctoral. Universidad Barcelona.

García Herrera, P., M. C. Sánchez-Mata and M. Cámara (2010). "Nutritional characterization of tomato fiber as a useful ingredient for food industry." Innovative Food Science & Emerging Technologies 11(4): 707-711.

García-González, D. L. and R. Aparicio (2010). "Research in Olive Oil: Challenges for the Near Future." Journal of Agricultural and Food Chemistry 58(24): 12569-12577.

Goodman, S.T. 1998. *Medical cell biology*, vol. II, pp. 27-65, USA: Goodman, S.T., ed. Lippincott-Raven Publishers.

Gornas, P., K. Juhnevica-Radenkova, V. Radenkovs, I. Misina, I. Pugajeva, A. Soliven and D. Seglina (2016). "The impact of different baking conditions on the stability of the extractable polyphenols in muffins enriched by strawberry, sour cherry, raspberry or black currant pomace." Lwt-Food Science and Technology 65: 946-953.

Grau, P. (2015) "La Importancia de la Industria de la Manzana Chilena en el Mercado Internacional." Tierra Adentro.

Guerrero, V. (2010). Carozo paneles decorativos: — el carozo como materia prima para desarrollar materiales de diseño. Pregrado, Universidad de Chile.

Halliwell, B. 1990. "How to characterize a biological antioxidant", in *Free Radical Research Communication*9, pp. 1-32.

Hong, J., Kim, M., Park, M. Kwag, O., Lee, I., 2004. Effects of vitamin E on oxidative stress and membrane flidity in brain of streptozotocin-induced diabetic rats. Clin, Chim. Acta 340: 107-115.

http://historico.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario de publicaciones/pdf/carnesycecinas.pdf. Consumo percapita de cecinas en Chile (2106)

http://web.sofofa.cl/noticia/gasto-total-de-chilenos-en-pastas-crece-29-en-cinco-anos/ (2013)

http://www.america-retail.com/chile/chile-mercado-de-snackbars-crece-41-en-ultimo-quinquenio. Chile – Mercado de Snackbars Crece 41% en Último Quinquenio (agosto 2016)

http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=336329. Consumo de agua embotellada en Chile se duplica en últimos siete años (febrero 2017)

http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=99962. Chilenos consumen 14 litros de yogur al año y lideran en L.A (agosto 2012)

https://globenewswire.com/news-release/2016/12/15/897994/0/en/Global-Poultry-Feed-Market-will-reach-USD-226-20-Billion-in-2021-Zion-Market-Research.html

iQonsulting. (2017). "Primera Estimación de Producción y Exportación de Arándanos de Chile. Temp 2017/18." Retrieved Oct, 2018.

Infyde iD (2015). "Identificación de Oportunidad y Levantamiento de Brechas y Diseño de Hoja de Ruta del Programa Estratégico Nacional Alimentos Saludables", Octubre 2015.

Iván Palomo G. (1), José Antonio Yuri S. (2), Rodrigo Moore-Carrasco (1), Álvaro Quilodrán P. (2), Amalia Neira E. (2). 2010. El consumo de manzanas contribuye a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y cáncer: antecedentes epidemiológicos y mecanismos de acción.Rev Chil Nutr 37(3): 377-385.

Kamini, N. R., G. Edwinoliver, K. Thirunavukarasu and C. Rose (2011). Utilization of Olive Oil and its By-Products for Industrial Applications. Olive Oil and Health, Nova Science Pub Inc. New York.

Kolodziejczyk, K., J. Markowski, M. Kosmala, B. Król and W. Plocharski (2007). "Apple pomace as a potential source of nutraceutical products." Polish Journal of Food and Nutrition Sciences 57(4 [B]).

Kottler, P. y Keller, K. 2012. Marketing y managment. 14th edición. Edit. Pearson, 812 p.

Manterola, H., D. Cerda and J. Mira (1999). Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes, Fundación para la Innovación Agraria.

Michalska, A. and G. Łysiak (2015). "Bioactive Compounds of Blueberries: Post-Harvest Factors Influencing the Nutritional Value of Products." International Journal of Molecular Sciences 16(8): 18642-18663.

Mirabella, N., V. Castellani and S. Sala (2014). "Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review." Journal of Cleaner Production 65: 28-41.

Mišan, A., B. Šarić, N. Nedeljković, M. Pestorić, P. Jovanov, M. Pojić, J. Tomić, B. Filipčev, M. Hadnađev and A. Mandić (2014). "Gluten-free cookies enriched with blueberry pomace: Optimization of baking process." World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering 8(4): 340-343.

ONU (2015). "World Population Prospects (2015 Revision)" (Perspectivas demográficas mundiales del a ONU, revisión de 2015).

Osterwalder, A. et al. 2014. "Value Proposition Design". Strategyzer series.

Perez, C., C. Tagliani, P. Arcia, S. Cozzano and A. Curutchet (2018). "Blueberry by-product used as an ingredient in the development of functional cookies." Food Science and Technology International 24(4): 301-308.

Perloff J.; Karp L., Golan A. 2007, Estimating market power and strategies. Ed. Cambidge. 340 pág.

Perussello, C. A., Z. Zhang, A. Marzocchella and B. K. Tiwari (2017). "Valorization of Apple Pomace by Extraction of Valuable Compounds." Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 16(5): 776-796.

PROCHILE (2017). PMP Estudio de Mercado CEREZAS. DIRECON. Chile.

Ravindran, R. and A. K. Jaiswal (2016). "Exploitation of Food Industry Waste for High-Value Products." Trends in Biotechnology 34(1): 58-69.

Retamales, J. B. and J. F. Hancock (2018). Blueberries, 2nd Edition, CABI.

Rohm, H., C. Brennan, C. Turner, E. Günther, G. Campbell, I. Hernando, S. Struck and V. Kontogiorgos (2015). "Adding value to fruit processing waste: innovative ways to incorporate fibers from berry pomace in baked and extruded cereal-based foods—a SUSFOOD project." Foods 4(4): 690-697.

Romo Munoz, R., M. Lagos Moya and J. M. Gil (2015). "Market values for olive oil attributes in Chile: a hedonic price function." British Food Journal 117(1): 358-370.

Saponjac, V. T., G. Cetkovic, J. Canadanovic-Brunet, B. Pajin, S. Djilas, J. Petrovic, I. Loncarevic, S. Stajcic and J. Vulic (2016). "Sour cherry pomace extract encapsulated in whey and soy proteins: Incorporation in cookies." Food Chemistry 207: 27-33.

Saponjac, V. T., G. Cetkovic, J. Canadanovic-Brunet, S. Dilas, B. Pajin, J. Petrovic, S. Stajcic and J. Vulic (2017). "Encapsulation of Sour Cherry Pomace Extract by Freeze Drying: Characterization and Storage Stability." Acta Chimica Slovenica 64(2): 283-289.

Šarić, B. M., N. M. Nedeljković, O. D. Šimurina, M. V. Pestorić, J. J. Kos, A. I. Mandić, M. B. Sakač, L. Ć. Šarić, Đ. B. Psodorov and A. Č. Mišan (2014). "The influence of baking time and temperature on characteristics of gluten free cookies enriched with blueberry pomace." Food and Feed Research 41(1): 39-46.

Šarić, B., A. Mišan, A. Mandić, N. Nedeljković, M. Pojić, M. Pestorić and S. Đilas (2016). "Valorisation of raspberry and blueberry pomace through the formulation of value-added gluten-free cookies." Journal of Food Science and Technology 53(2): 1140-1150.

Schwartz, M. Quitral, V. Daccarett, 2011. Efecto de la adición de ajo en la estabilidad y calidad sensorial de la pasta de aceituna. Grasas y aceites 62 (3): 337-343.

Schwartz, M., Dacarett, C., Callejas, R. y Quitral, V. 2009. "Desarrollo de pasta untable de aceituna variedad Sevillana", Grasas y aceites, 60 (5): 451-457

Shalini, R. and D. Gupta (2010). "Utilization of pomace from apple processing industries: a review." Journal of food science and technology 47(4): 365-371.

Szabo, K., A.-F. Cătoi and D. C. Vodnar (2018). "Bioactive Compounds Extracted from Tomato Processing by-Products as a Source of Valuable Nutrients." Plant Foods for Human Nutrition 73(4): 268-277.

Tarzijan J.; Paredes R., 2012, Organización industrial para la estrategia empresarial. Tercera Edición- Ed. Pearson. 482 pág.

Tirole J. 1998, La teoría de la organización industrial. Ed. Ariel Economía. 734 pág.

TradeMap (2018). www.trademap.org.

Transforma Alimentos (2017). DIAGNÓSTICO DE PÉRDIDAS DE MATERIAS PRIMAS Y GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS EN CADENAS AGROINDUSTRIALES "INICIATIVA DE FOMENTO INTEGRADA (IFI) DE IMPACTO ESTRATÉGICO – CERO PÉRDIDA DE MATERIA PRIMA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA" Cod. 16IFI-66278.

Tsagaraki, E., H. N. Lazarides and K. B. Petrotos (2007). Olive Mill Wastewater Treatment. Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry, Boston, MA, Springer US.

Waldbauer, K., R. McKinnon and B. Kopp (2017). "Apple pomace as potential source of natural active compounds." Planta medica 83(12/13): 994-1010.

Wolfe KL, Liu RH. 2003. Apple peels as a value-added food ingredient. J Agric Food Chem. 51: 1676-83.

www.einnews.com/pr_news/421497584/swine-feed-market-2017-global-trend-segmentation-and-opportunities-forecast-to-2022

<u>www.futuremarketinsights.com/reports/fortified-dairy-products-market</u>

www.grandviewresearch.com/industry-analysis/pasta-noodles-market

www.grandviewresearch.com/press-release/global-healthy-snack-market

www.marketdataforecast.com/market-reports/global-pet-food-market-423/request-sample

www.mordorintelligence.com/industry-reports/bakery-products-market

www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-nutraceuticals-market-industry. www.nbc-2.com/story/37339017/hot-dogs-and-sausages-market-2018-global-trend-segmentation-and-opportunities-forecast-to-2023

www.technavio.com/pressrelease/technavio-says-global-functional-drinks-market-worth-2777-billion-2020

www.technavio.com/report/global-fruit-powder-market.

Zion Market Research (2017). Análisis del mercado de biocombustibles por tipo (bioetanol, biodiesel) y por formulario (sólido, líquido y gaseoso). Perspectiva global de la industria, análisis integral y pronóstico, 2016-2022. (globenewswire.com/news-release/2017/09/19/1124432/ 0/en/Global-Biofuels-Market-Will-Reach-USD-218-7-Billion-by-2022-Zion-Market-Research.html)

Waldron, K. W. (2009). Handbook of waste management and co-product recovery in food processing, Elsevier.

Wozniak, L., K. Marszalek and S. Skapska (2016). "Extraction of phenolic compounds from sour cherry pomace with supercritical carbon dioxide: Impact of process parameters on the composition and antioxidant properties of extracts." Separation Science and Technology 51(9): 1472-1479.

Yates, M., M. R. Gomez, M. A. Martin-Luengo, V. Z. Ibanez and A. M. M. Serrano (2017). "Multivalorization of apple pomace towards materials and chemicals. Waste to wealth." Journal of Cleaner Production 143: 847-853.

Yılmaz, F. M., A. Görgüç, M. Karaaslan, H. Vardin, S. Ersus Bilek, Ö. Uygun and C. Bircan (2018). "Sour Cherry By-products: Compositions, Functional Properties and Recovery Potentials – A Review." Critical Reviews in Food Science and Nutrition: 1-15.

Yilmaz, F. M., M. Karaaslan and H. Vardin (2015). "Optimization of extraction parameters on the isolation of phenolic compounds from sour cherry (Prunus cerasus L.) pomace." Journal of Food Science and Technology-Mysore 52(5): 2851-2859.

Informe final de Transforma Alimentos para dar cumplimiento a las condiciones establecidas por el Fondo de Inversión
Estratégica
Preparado por Francisco Rossier, Francisco de Feria y Abigail Sepúlveda
Basado en las consultorías
Diagnóstico de pérdidas de materias primas y generación de subproductos en dos cadenas agroindustriales, ejecutada por AsGreen Ingeniería Sustentable en colaboración con el Centro de Estudios de Alimentos Procesados de la Región del Maule.
Segunda etapa de diagnóstico de pérdidas de materias primas y subproductos en cadenas agroindustriales, ejecutada por Fundación Chile en colaboración con NSF International Chile S.A. y ChileAlimentos A.G.
Evaluación de oportunidades de negocio a partir de los subproductos generados en las cadenas de manzana y aceite de olivas, ejecutadas por Asesorías y Servicios WillCorp Limitada.
10 de diciembre de 2018