SERIE ESTUDIOS PARA LA INNOVACIÓN FIA

Estudio del potencial de desarrollo tecnológico, productivo y comercial de la producción de castañas en Chile, con énfasis en el territorio de Laja-Diguillín, Región del Biobío

Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Serie Estudios para la Innovación FIA
Estudio del potencial de desarrollo tecnológico, productivo y comercial de la producción de castañas en Chile, con énfasis en el territorio de Laja-Diguillín, Región del Biobío

Esta investigación fue encargada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Los comentarios y conclusiones emitidos en este documento no representan necesariamente la opinión de la institución contratante.

Fundación para la Innovación Agraria
Santiago, Chile

Primera edición, agosto de 2017
Registro de Propiedad Intelectual
N° 277494
ISBN N° 978-956-328-196-5

Equipo autores
Jorge Leiva Valenzuela
Eduardo Sepúlveda Escobar

Revisión y Edición Técnica
Rocío Castillo Astudillo
Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Colaboradores FIA
María Soledad Hidalgo Guerra
Francisca Fresno Rivas
Patricia Paredes Olave

Edición de textos:
Andrea Villena Moya

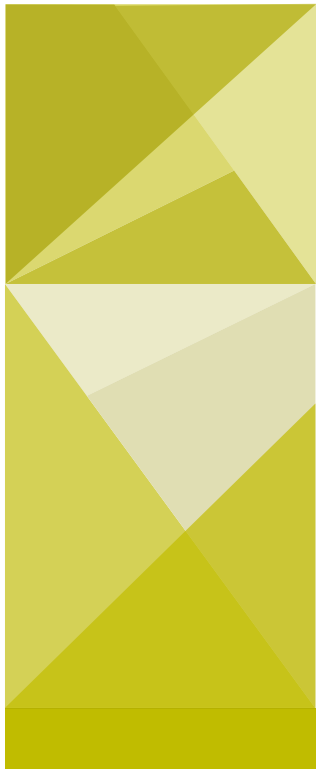
Diseño gráfico:
Paula Jaramillo

Impresión: Barclau
N° de ejemplares: 200

Permitida su reproducción parcial o total citando la fuente.

SERIE ESTUDIOS PARA LA INNOVACIÓN FIA

Estudio del potencial de desarrollo tecnológico, productivo y comercial de la producción de castañas en Chile, con énfasis en el territorio de Laja-Diguillín, región del Biobío



Presentación

La **Fundación para la Innovación Agraria** (FIA) es la agencia del Ministerio de Agricultura que tiene por misión fomentar una cultura de innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal, promoviendo y articulando iniciativas de innovación que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las agricultoras y agricultores, en todas las regiones del territorio nacional.

Uno de los elementos centrales de FIA es la focalización de su acción a través de Programas de Innovación en temas, rubros y territorios, que generen o potencien plataformas de colaboración público-privadas, tanto a nivel nacional, regional como local. Ellos tienen una agenda clara que da cuenta de las prioridades específicas para fortalecer los procesos de innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal del país.

Como parte del trabajo desarrollado por los Programas de Innovación y en respuesta a los desafíos que enfrentan cada uno de ellos, FIA desarrolla estudios para difundir y transferir conocimiento e información prospectiva y estratégica a los distintos actores del sector, contribuyendo a dinamizar los procesos de innovación en los ámbitos productivos, de gestión, asociativos y de comercialización, principalmente para que tengan impacto en las unidades económicas de pequeña y mediana escala.

El presente documento **"Estudio del potencial de desarrollo tecnológico, productivo y comercial de la producción de castañas en Chile, con énfasis en el Territorio del Laja-Diguillín, Región del Biobío"** se realizó en el marco del trabajo del Programa de Innovación de Frutales de Nuez y de la tarea realizada por los gestores territoriales de dicha región.

El objetivo de esta investigación fue identificar los principales problemas productivos, tecnológicos y comerciales que condicionan el potencial de la producción de castañas en Chile, con énfasis en el territorio Laja-Diguillín, Región del Biobío.

Los resultados del estudio dan cuenta de un diagnóstico acabado sobre la situación actual de la producción y comercialización de castañas en Chile, junto con la identificación y descripción de las principales brechas productivas y de comercialización del rubro, entregando al sector alternativas tecnológicas disponibles a nivel nacional e internacional, así como también propuestas para mejorar la comercialización del producto.

María José Etchegaray Espinosa
Directora Ejecutiva
Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Índice

1. Introducción 10

2. Metodología 12

2.1. Metodología para describir la situación actual de la producción y comercialización de castañas producidas en Chile 12

2.2. Metodología para identificar oportunidades de mercado nacional internacional, para la castaña tradicional y castaña marrón. 13

2.3. Metodología para identificar principales brechas productivas y tecnológicas a nivel de huerto, cosecha y postcosecha de castaña tradicional y marrón. 14

2.4. Metodología para identificar las actuales brechas en la comercialización y en los modelos de negocios de la castaña en Chile. 15

2.5. Metodología empleada para identificar las alternativas que permitan superar brechas tecnológicas en cultivo del castaño 16

2.6. Metodología empleada vinculada a la superación de brechas comerciales 17

2.7. Metodología empleada para dimensionar el potencial impacto asociado a la inversión en las tecnologías y propuestas en materia comercial, de manera que permita priorizar la acción privada y pública en relación a esta industria. 17

3. Resultados 18

3.1. Situación actual de la producción y comercialización de castañas producidas en Chile 18

3.1.1 Comercio de castañas en Chile 21

3.1.2 Superficies de castaños en Chile 36

3.1.3 Especies y cultivares de castaños 38

3.1.4 Sanidad de los castaños chilenos 44

3.1.5 Caracterización de los castañeros del Laja-Diguillín 47

3.2. Identificación de las oportunidades de mercado nacional e internacional, para la castaña tradicional y castaña marrón. 52

3.2.1 Comercio Internacional 52

3.2.2 Oportunidades de mercado 69

3.3. Identificación de las principales brechas productivas y tecnológicas a nivel de huerto, cosecha y post cosecha, de castaña tradicional y castaña marrón, en relación a su potencial de producción y a las oportunidades de mercado identificadas. 80

3.3.1 Factores limitantes en el ámbito técnico productivo 80

3.3.2 Factores limitantes relacionados a aspectos de extensión y difusión tecnológica 82

Índice

3.4. Identificación de las actuales brechas en la comercialización y en los modelos de negocio de la castaña en Chile 82

3.4.1 Factores limitantes relacionados al ámbito Logística 82

3.4.2 Factores limitantes relacionados al ámbito Promoción 83

3.4.3 Factores limitantes relacionados al ámbito Normativa Legal 83

3.4.4 Factores limitantes relacionados al ámbito Comercio Nacional 83

3.4.5 Factores limitantes relacionados al ámbito Comercio Internacional 84

3.5. Análisis y evaluación de alternativas tecnológicas disponibles en el país o a nivel internacional, que permitan superar las principales brechas tecnológicas identificadas y que tengan factibilidad de adaptación y apropiabilidad. 84

3.5.1 Alternativas tecnológicas vinculadas al ámbito técnico productivo 84

3.5.2 Alternativas vinculadas a aspectos de extensión y difusión tecnológica 102

3.5.3 Esquema resumido de principales brechas tecnológicas con iniciativas 103

3.6 Análisis y evaluación de propuestas que permitan superar las principales brechas comerciales identificadas y que tengan factibilidad de implementación en las condiciones nacionales y locales actuales. 105

3.6.1 Iniciativas propuestas 105

3.6.2 Esquema resumido de principales brechas tecnológicas con iniciativas 126

3.7 Dimensión del potencial impacto asociado a la inversión en las tecnologías y propuestas en materia comercial evaluadas, de manera que permita priorizar la acción privada y pública en relación a esta industria. 128

3.7.1 Impactos inversiones tecnológicas 128

3.7.2 Priorización de iniciativas tecnológicas 130

3.7.3 Impactos propuestas en materia comercial 132

3.7.4 Priorización propuestas en materia comercial 134

4. Conclusiones **136**

5. Bibliografía **139**

Índice

6. Anexos 142

Anexo 1. Principales proyectos, iniciativas, estudios y publicaciones relacionados con castañas en Chile. 142

Anexo 2. Encuestas semiestructuradas 150

Anexo 3. Nómina de encuestados 153

Anexo 4. Nómina de asistentes taller El Carmen enero 2016. 159

Anexo 5. Nómina de agricultores con huertos de castaños identificados. 160

Anexo 6. Evaluaciones económicas propuestas. 167

Anexo 7. Cotización módulo contenedor 192

1. Introducción

A continuación, se presenta el estudio "Potencial de desarrollo tecnológico, productivo y comercial de la producción de castañas en Chile, con énfasis en el territorio del Laja-Diguillín, Región del Biobío", el cual tiene por objetivo Identificar las principales brechas productivas, tecnológicas y comerciales que condicionan el potencial de la producción de castañas en Chile.

El cultivo de castaños se está presentando como una opción productiva de gran interés, lo cual se ha evidenciado por el sostenido aumento de la superficie plantada, especialmente de las castañas "tipo marrón" y los buenos precios de los últimos años, constatándose un aumento de volúmenes exportados.

Desde el año 2010 al 2015 se ha evidenciado un aumento en la demanda de castañas por parte del mercado europeo, el cual ha sido históricamente el destino principal de la producción chilena. Lo anterior se explica por diversos factores, entre ellos la baja constante de superficies establecidas y una serie de problemas fitosanitarios de huertos ubicados en Europa y Norteamérica, lo que ha generado una disminución de la producción.

Por lo tanto, es relevante conocer la oportunidad que surge para Chile ante este escenario, dado que se trata de una especie que no presenta enfermedades ni plagas importantes y, por ende, es factible generar un fruto sano, de calidad y a precios competitivos, sin la necesidad de usar pesticidas y con uso mínimo de agroquímicos, lo que dista mucho de los principales países productores de castañas en el mundo.

El castaño es una especie exigente en suelos y clima, eso ha significado que su cultivo se produzca solamente en zonas geográficas que tengan suelos con muy buena aireación, drenaje, no alcalinos y temperaturas moderadas en primavera. Estas condiciones se encuentran en áreas específicas que van desde la Región de Coquimbo por el norte hasta la Región de Los Lagos por el sur, pero en forma natural su mayor adaptación se ha verificado en la provincia de Ñuble y territorio del Laja- Diguillín.

En zonas de secano de la precordillera de Ñuble hay pocas alternativas rentables y la producción de castaño aparece como una opción interesante. Sin embargo, el manejo agronómico que se realiza es básico, las producciones son muy bajas y existe desconocimiento, por parte de los agricultores, tanto en el ámbito técnico-productivo, como de los requerimientos de mercado y las posibilidades comerciales con productos y subproductos de este fruto. Además, la gran mayoría, desconoce cómo opera la cadena de comercialización, sus intermediarios y calidades exigidas.

Para desarrollar el cultivo de la castaña, hay que considerar que existen una serie de limitantes, tanto tecnológicas como

comerciales que impiden su desarrollo. El presente informe pretende identificarlas y contribuir al desarrollo de estrategias que permitan otorgarles mayor competitividad a sus productores.

En este informe se abordarán las siguientes áreas temáticas:

- ✔ Descripción y cuantificación de la situación actual de la producción y comercialización de castañas producidas en Chile.
- ✔ Identificación de las oportunidades de mercado; nacional e internacional, para la castaña tradicional y la castaña marrón.
- ✔ Identificación de las principales brechas productivas y tecnológicas a nivel de huerto, cosecha y post cosecha, de castaña tradicional y castaña marrón, en relación a su potencial de producción y a las oportunidades de mercado identificadas.
- ✔ Identificación de las actuales brechas en la comercialización y en los modelos de negocio de la castaña en Chile. Análisis y evaluación de alternativas tecnológicas disponibles en el país o a nivel internacional, que permitan superar las principales brechas tecnológicas identificadas y que tengan factibilidad de adaptación y apropiabilidad.
- ✔ Análisis y evaluación de propuestas que permitan superar las principales brechas comerciales identificadas y que tengan factibilidad de implementación en las condiciones nacionales y locales actuales.
- ✔ Dimensionar el potencial impacto asociado a la inversión en las tecnologías y propuestas en materia comercial evaluadas, de manera que permita priorizar la acción privada y pública en relación a esta industria.

2. Metodología

La metodología propuesta consideró la ejecución de diversas actividades relacionadas con cada uno de los objetivos planteados en el estudio. Se presenta a continuación las metodologías para el logro de los 7 objetivos considerados.

2.1 Metodología para describir la situación actual de la producción y comercialización de castañas producidas en Chile

El procedimiento para el logro de este objetivo se basó en recopilación de información primaria y secundaria. Para esta última se revisaron una serie de documentos, entre ellos:

- Revisión documental basada en información estadística oficial[1], especialmente de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA y procesamiento de datos de aduanas (Exportación, importación).
- Revisión exhaustiva en internet para obtención de información en los diferentes ámbitos temáticos relacionados con el estudio.
- Información estadística y catastro frutícola.
- Diversa información de la web, tanto de instituciones privadas como gubernamentales (FIA, Instituto Forestal, INFOR; Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP; Servicio Agrícola Ganadero, SAG).
- Revisión de posturas y propuestas en congresos o seminarios nacionales e internacionales, publicaciones en revistas especializada y revisión de tesis.
- Revisión de los principales proyectos de fomentos y estudios vinculados al desarrollo del cultivo de castaño en Chile (Anexo 1).

Como fuente de información primaria, se usaron dos tipos de encuestas a modo de entrevistas semiestructuradas.

- Encuestas a asesores y/o dirigentes. Se contactaron y se realizaron 10 encuestas semiestructurada (Anexos 2 y 3) a: tres dirigentes de la agrupación de agricultores de El Carmen (presidente, secretario y tesorero); a una dirigente del grupo GTT (presidenta Sra. Gloria Otárola); a tres expertos y asesores en el tema de castaños (Pablo Grau, Asdrubal Rodríguez y Pedro Halcartegaray); a dos técnicos que trabajan como transferencistas (Wilson Campos y Juan Montecinos) que apoyan a pequeños productores de castañas y al profesional

1. La información del Censo Agropecuario y Forestal no se consideró por corresponder a datos antiguos.

asesor de la Agrupación de Castañeros de El Carmen (Luis Fernández). Este tipo de entrevistas tuvo como objetivo, entre otras materias ayudar a caracterizar a los productores de castañas, identificar principales problemas de diversa índole y recibir su apreciación sobre las tareas más importantes para desarrollar el rubro. Estas encuestas semiestructuradas fueron realizadas en forma presencial por Jorge Leiva, consultor del presente estudio, y en contacto directo en el lugar de trabajo de los encuestados.

- Encuestas a productores. Se realizaron 87 encuestas a productores de castañas, principalmente en la comuna de El Carmen, 9 de ellas fueron levantadas por el Jorge Leiva y el resto por tres transferencistas de la comuna de El Carmen: Wilson Campos y Juan Montecinos y Eleacer Muñoz.
- Cabe señalar que en la propuesta inicial se comprometió levantar encuestas a un 10% de los productores con castañas. Sin embargo, el número de productores reales es muy difícil de conocer en forma exacta, puesto que la gran mayoría de los agricultores no tienen establecido huertos de castaño, sino que disponen de árboles aislados al interior de sus predios. Es por ello que las estimaciones de productores que comercializan castañas, se estima entre 500 y 600 en base a informantes conocedores del territorio Laja-Diguillín. Con esta encuesta se identificaron aspectos, productivos, tecnológicos y comerciales que afectan a cada productor a nivel de huerto.

2.2 Metodología para identificar oportunidades de mercado nacional internacional, para la castaña tradicional y castaña marrón

La metodología utilizada consistió en primer lugar en una búsqueda de información secundaria relativa a la situación global del mercado de la castaña, que permitiera caracterizar el mercado internacional en función de sus principales variables tales como cantidades producidas, consumo y precios de exportaciones e importaciones. Lo anterior nos permite establecer ranking y niveles de importancia para los principales países que participan de este mercado, así como conocer su evolución en los últimos años.

En lo que respecta al comercio desde nuestro país hacia el mercado externo, nos interesa analizar cuáles han sido los volúmenes, montos y precios que se han transado, cuál es el origen a nivel interno del producto exportado y cuáles sus principales destinos.

Por otra parte, en lo relativo al producto, es importante conocer sus principales características, de tal modo que puedan identificarse potenciales estrategias respecto a nuevas modalidades de comercialización y/o nuevos productos a desarrollar. Es por ello que se revisó bibliografía técnica y otros estudios realizados para el producto, así como congresos temáticos internacionales.

En específico, las fuentes secundarias utilizadas fueron:

- Información estadística disponible en la web, tanto de instituciones privadas como gubernamentales a nivel nacional e internacional (ODEPA, Servicio Nacional de Aduanas, estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (FAOSTAT) y Trade Map de International Trade Centre (ITC)).

- Revisión de posturas y propuestas en congresos internacionales, seminarios, publicaciones y tesis.

Para la recopilación de información primaria, la metodología usada fue de entrevistas semiestructuradas a las siguientes fuentes:

- Principales comercializadores de castañas con destino exportación: Francisco Ñancuvilu de Agroindustria San Francisco y Werner Kulenkampff de Kugar export Ltda., realizadas en forma presencial por el consultor del presente estudio Eduardo Sepúlveda.
- Representantes de principales productores y comercializadores actuales de castaña marrón, Helmut Huber y Edmundo Valderrama, efectuadas en forma telefónica por Eduardo Sepúlveda.
- Comercializadoras nacionales: las señoras Adriana Molina de Castañas Tatito y Morelia Lavados, hechas en forma telefónica por Eduardo Sepúlveda y Jorge Leiva, respectivamente.
- Principales intermediarios: Pedro Lagos, Diego Sandoval, Fermín Sandoval, Lio Esparza. Las entrevistas fueron realizadas de manera presencial y telefónica por los consultores Jorge Leiva y Eduardo Sepúlveda.

2.3 Metodología para identificar principales brechas productivas y tecnológicas a nivel de huerto, cosecha y postcosecha de castaña tradicional y marrón

El procedimiento para identificar las principales brechas productivas y tecnológicas comenzó con una completa revisión documental de diversas fuentes, tales como estudios o investigaciones en Universidades, INFOR, INIA y resultado de la Agenda para la Innovación Agropecuaria de la Región del Biobío 2015, entre otras.

Se usó la información primaria descrita en punto 2.1; encuesta a dirigentes, profesionales y actores claves de las organizaciones de productores de castaños (Anexo 3), para conocer de primera fuente las principales brechas o factores limitantes que tiene el cultivo de este fruto en sus distintas fases, tanto del proceso productivo como comercial.

Una de las actividades claves fue el taller realizado en las dependencias de la Municipalidad de El Carmen, donde se convocó a un grupo de treinta productores de castañas para realizar una actividad grupal con dos objetivos: hacer el acto de lanzamiento del estudio y aprovechar de rescatar información colectiva y consensuada respecto a los principales factores limitantes para el desarrollo del cultivo de castaña en el territorio del Laja-Diguillín.

El taller se hizo con el apoyo metodológico de profesionales de la Fundación para la Innovación Agraria y asistieron un total de 27 productores de castañas (Anexo 4 ver asistentes) procedentes de distintas comunas del territorio del Laja-Diguillín.

La actividad contempló 3 instancias:

1. Acto de lanzamiento, donde se les dio a conocer los alcances de este estudio, actividad que estuvo a cargo de representantes del FIA y el equipo consultor el cual realizó una presentación en formato Power Point.

2. Taller de validación de brechas técnico productiva y comerciales. Esta actividad fue dirigida por uno de los representantes del FIA y especialista en metodologías participativas, Manuel Pinto. Con esta actividad se logró identificar los factores limitantes para el desarrollo, tanto técnico

como comercial desde el punto de vista de los productores de castañas.

3. Acuerdos varios, tales como: programación de encuestas, ejecución de visitas técnicas a predios de productores de castañas y programación de entrevistas con dirigentes.

Foto 1. Taller con productores de castañas

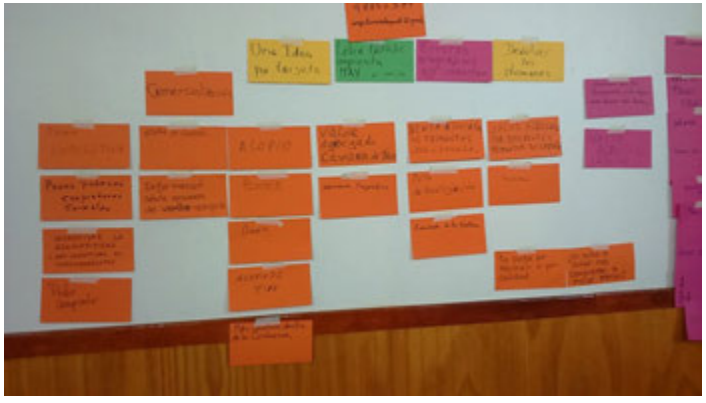
2.4 Metodología para identificar las actuales brechas en la comercialización y en los modelos de negocios de la castaña en Chile

Para identificar las principales brechas en esta área, en primer lugar, se caracterizó la cadena comercial de nuestro país, identificando los principales actores y las relaciones en términos de información, logística, relaciones comerciales y procesos posteriores a la producción de los frutos.

En el proceso anterior fueron claves las entrevistas con los principales comercializadores, así como también la identificación de las brechas en este aspecto, ya que en el ejercicio de descripción de los procesos se pudo identificar de mejor manera las limitantes presentes en cada sub etapa.

El taller realizado en la comuna El Carmen fue también relevante en el levantamiento de las problemáticas presentes en la etapa comercial, sobre todo en la etapa inicial de negociación, posterior a la cosecha.

Foto 2. Uso de sistema de tarjetas para conocer la opinión de los asistentes al taller



2.5 Metodología empleada para identificar las alternativas que permitan superar brechas tecnológicas en cultivo del castaño

Las brechas tecnológicas fueron detectadas a partir de la identificación de los principales problemas o restricciones vinculadas a la producción de castañas, a su vez estos se conocieron a través de los mecanismos ya descritos en párrafos anteriores tales como: encuestas y entrevistas a distintos actores, talleres con productores, entre otras actividades.

Para identificar las probables alternativas que pudiesen resolver los factores limitantes, se procedió a:

- ✔ Identificar alternativas tecnológicas conocidas o usadas por los informantes calificados (productores, industriales, exportadores).
- ✔ Revisión documental: paper, publicaciones o estudios realizados por universidades o centros tecnológicos.
- ✔ Contacto directo con profesionales del departamento de agroindustrias de la Universidad de Concepción[2] y la Pontificia Universidad Católica de Chile[3].
- ✔ Contacto permanente con productores y asesores.
- ✔ Revisión de páginas web nacionales e internacionales de empresas que ofrecen alternativas tecnológicas y servicios de maquinaria.
- ✔ Revisión de sitios de investigación como http://www.sciencedirect.com/, entre otros.

2. Juan Cañumir, María Eugenia González y Pedro Melín del departamento de Agroindustrias de la Universidad de Concepción.

3. Gabriel Leiva Valenzuela Department of Chemical and Bioprocess Engineering, Pontificia Universidad Católica de Chile.

- ✔ Revisión de solicitudes de registros de patentes nacionales (Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI[4]) o internacionales (*World Intellectual Property Organization*, WIPO), usando base de datos especializadas. Interesará buscar tanto solicitudes como patentes registradas.
- ✔ Análisis y evaluación de tecnologías disponibles en función de los antecedentes disponibles.

2.6 Metodología empleada vinculada a la superación de brechas comerciales

La metodología consistió en analizar cada una de las brechas definidas previamente, e identificar las acciones y alternativas factibles de abordar, diferenciando aquellas que pudieran ser abordadas en forma privada y aquellas que requieren de la intervención del Estado mediante algún programa de financiamiento existente o la generación de recursos para ello, identificando además quienes serían los potenciales beneficiarios de dichas iniciativas.

Una vez levantadas las posibles acciones o iniciativas de manera individual para la superación de brechas, se analizaron aquellas que pudieran abordarse de manera conjunta, dando lugar a un set de propuestas concretas, para los cuales se propone una estructura y se estiman las inversiones y/o costos involucrados.

Para el levantamiento de iniciativas se tomaron como referencia soluciones implementadas en otros rubros, opinión de expertos del rubro privado e instituciones relacionadas con cultivos agrícolas, instrumentos públicos de fomento, entre otros.

2.7 Metodología empleada para dimensionar el potencial impacto asociado a la inversión en las tecnologías y propuestas en materia comercial, de manera que permita priorizar la acción privada y pública en relación a esta industria

La metodología para dimensionar el impacto consideró buscar aquellas tecnologías (nacionales o internacionales) que contribuyen a resolver los factores limitantes o brechas que impiden el desarrollo productivo del castaño, las cuales fueron definidas en forma consensuada por los productores de castañas en distintas instancias, pero en forma especial en el taller realizado en la comuna de El Carmen en enero de 2016.

Las tecnologías se obtuvieron mediante una completa revisión documental que consideró visitas y llamados telefónicos a empresas que ofrecen la tecnología, revisión vía buscadores de las tecnologías que se ofrecen en el mundo y búsqueda de iniciativas o inventos que se han propuesto para su patentamiento, tanto en Chile como en el resto del mundo.

En el presente documento se describen las tecnologías o iniciativas tecnológicas tendientes a resolver las brechas, se analizan y se las califica según su nivel de apropiabilidad (alto, medio o bajo), para finalmente describir el impacto de cada una de ellas.

En materia comercial se identificaron los impactos que tuvieran mayor relación con aspectos económicos y de mercado y que dieran respuesta a las limitantes ya identificadas, para luego establecer una priorización de ellas, considerando factores como el alcance, la profundidad y criticidad de las problemáticas resueltas.

4.Revisión de tecnologías de dominio público en http://www.inapiproyecta.cl/609/w3-propertyvalue-726.html

3. Resultados

3.1 Situación actual de la producción y comercialización de castañas producidas en Chile

El castaño (*Castanea sativa*) corresponde a una especie valorada tanto por la producción de su semilla como por su madera, corresponde a un árbol de gran crecimiento de hasta 25-30 metros, de tronco derecho, corto y grueso (hasta 2 metros de diámetro).

En Chile se ha explotado principalmente su fruto, el cual corresponde a la "semilla" del árbol, la cual se encuentra al interior de una cúpula subglobosa cubierta de largas espinas ramificadas y algo pelosas, denominada "erizo" que miden entre 5 y 11 centímetros de diámetro. En el periodo de madurez la cúpula globosa o erizo cae al suelo y en su interior se encuentran las denominadas "castañas", de 1 a 3 por erizo, y a veces más, los cuales son de tamaño variable, entre 2 y 4 centímetros y de calibres que van desde 40 a 150 unidades por kilo.

El ingreso a Chile de esta especie se remonta a la época de la conquista y fue traída por los colonizadores europeos. Desde entonces ha sido explotada y valorada para la alimentación humana y animal por las propiedades nutricionales de su fruto.

Foto 3. Castañas al interior de estructura llamada "erizo"

Las zonas de mayor producción se encuentran en la precordillera de Ñuble, aunque existen explotaciones comerciales desde la Región Metropolitana hasta la Región de Los Lagos.

Foto 4. Castaño típico de familia rural

A pesar que la producción de castañas tiene una larga historia en Chile, el manejo agronómico de los castaños tradicionales prácticamente no existe. Por otra parte, son muy pocas las investigaciones realizadas en nuestro país para desarrollar este rubro, las cuales han estado altamente concentradas desde 1995 al 2008 (ver Anexo 1). Posterior a esa fecha, las investigaciones o proyectos de desarrollo han sido mínimos. Sin embargo, dadas las perspectivas actuales impulsadas por la alta demanda y aumento de precio durante los últimos años, el rubro está adquiriendo interés tanto para agricultores, empresarios agrícolas y exportadores.

En los últimos tres años, se ha evidenciado un notable aumento de las superficies establecidas con castaño, especialmente del tipo marrón. Por otra parte, han surgido iniciativas de apoyo a productores tales como: el programa PRODESAL[5] apoyado por el municipio de El Carmen; el programa de Alianzas productivas de INDAP en el territorio del Laja-Diguillín y la reciente creación de un grupo GTT de castañeros gestionado por el programa de articulación territorial del Laja- Diguillín y que cuenta con la asesoría técnica de INIA Quilamapu.

Los castaños tradicionales comienzan su proceso productivo con volúmenes interesantes a partir del octavo año, pero la plena producción se alcanza alrededor de los 15 años. Corresponde a una especie muy longeva y, a juicio de varios entrevistados, los árboles siguen en plena producción por más de 200 años.

Un marco de plantación normal para huertos con castaños tradicionales es de 12x12 metros, con tal densidad al año 15 podría cubrir la superficie del huerto y en ese momento llegarían a su máximo nivel productivo. Es por ello que para disminuir el tiempo de entrada en plena producción se ha pensado en establecer huertos con mayor densidad[6], donde una vez que tengan un alto desarrollo exista la opción de poder ralearlos. No obstante, en opinión de Pedro Halcartegaray, uno de los especialistas, al hacer bien las podas desde la formación del árbol, no sería necesario hacer raleos posteriores para disminuir su densidad, puesto que los árboles estarían en equilibrio.

5. Programa del Desarrollo Local, es ejecutado por las Municipalidades o excepcionalmente entidades privadas, a las que INDAP transfiere recursos para que tales instituciones puedan realizar asesorías técnicas y/o inversiones destinada a pequeños agricultores.

6. Los marcos de plantación más densos para castaño tipo marrón van de 7*5 metros, es decir, cuando están plantadas a 5 metros sobre la hilera y distanciadas a 7 metros entre las hileras.

Las nuevas tendencias, incluyen la formación de los árboles en eje central, de tal manera de aumentar la entrada de luz, evitar el crecimiento excesivo y lograr mejores producciones.

Con relación al empleo del castaño para usar su madera, se debe considerar que las variedades o tipos existentes actualmente se han seleccionado en base a la producción de fruta y no hacia la producción de madera, es por ello que es difícil obtener trozos largos de calidad en huertos de productores de castañas. De los productores consultados ninguno se mostró interesado en establecer castaños para aprovechar su madera, ya que su retorno en trozos largos y madera de calidad sería a 30 años estimativamente. Además, es incompatible con la producción de castañas debido a que los árboles con orientación forestal debieran formase privilegiando la madera antes que los frutos y en hábitos que signifiquen privilegiar el crecimiento con un fuste derecho o un solo eje.

La producción de madera a partir del castaño constituye un negocio aparte y la madera presenta diversas propiedades, entre ellas, su composición química rica en taninos que le confiere gran resistencia a la podredumbre y buenas propiedades mecánicas, especialmente flexibilidad, todo ello unido a la belleza de sus vetas y una gran facilidad para trabajarla, lo que la define como madera noble de primera calidad, altamente apreciada.

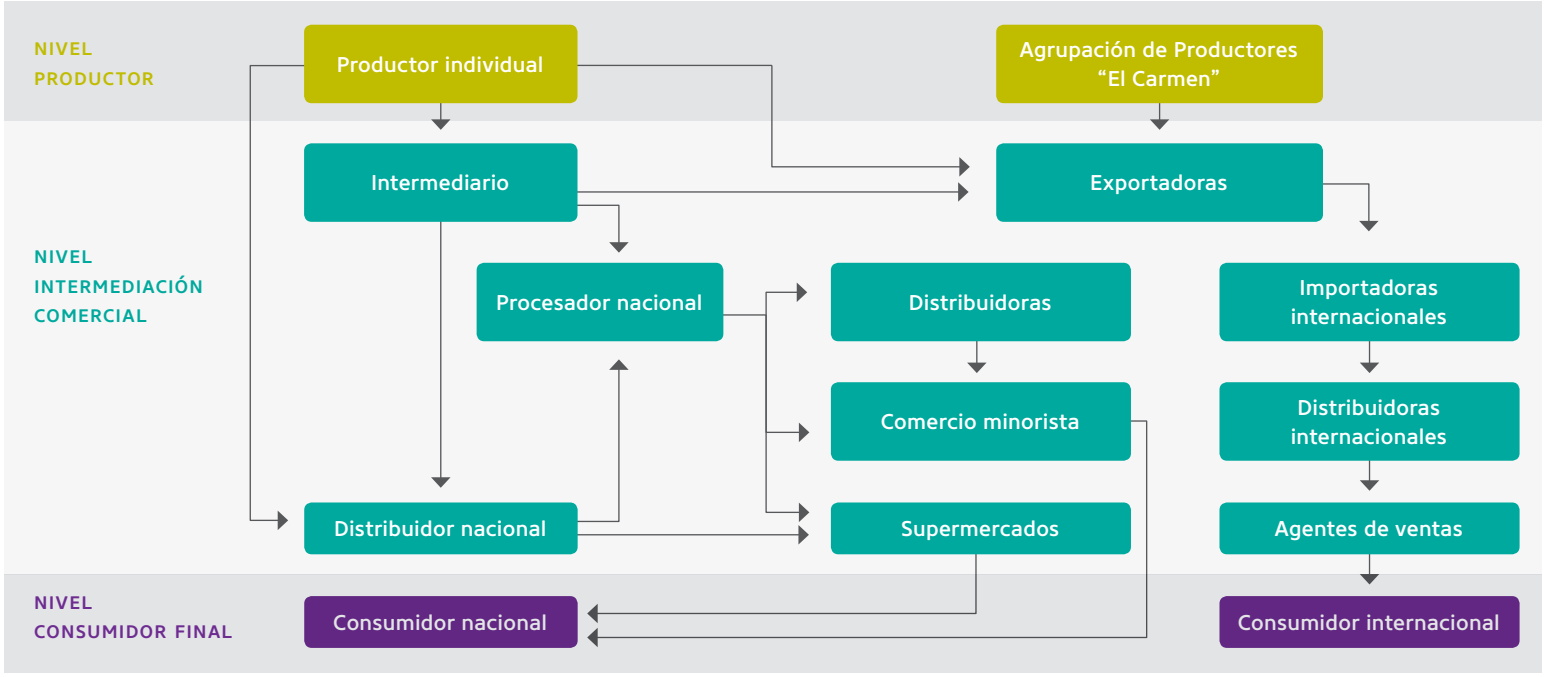
3.1.1 Comercio de castañas en Chile

3.1.1.1 Sistema de comercialización en Chile

El sistema de comercialización de castañas está integrado por varios actores: productores, intermediarios, distribuidores y exportadores.

La mayor parte de ellos opera en la provincia de Ñuble. La figura 1 muestra el esquema general de comercialización a nivel nacional, donde se puede apreciar las interacciones entre los principales actores de la cadena.

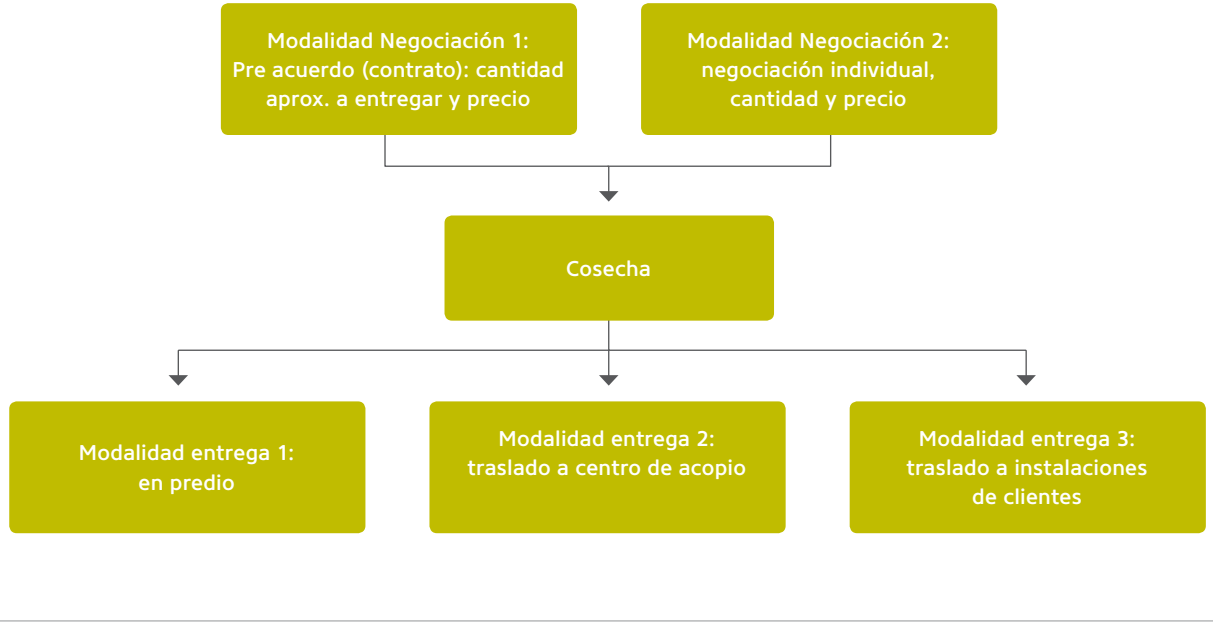
Figura 1: Diagrama general de comercialización de castañas



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe con mayor detalle los procesos y relaciones para los principales actores de la cadena:

Figura 2: Diagrama de flujo comercial productor individual



Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas

Como puede observarse en la figura 1, el nivel productor constituye el punto de inicio de la cadena, mientras que en la figura 2 podemos apreciar las relaciones comerciales que se dan en este nivel, pudiendo identificar dos modalidades de negociación. Una de ellas son los preacuerdos, los cuales corresponden a contratos establecidos con las exportadoras en los cuales ellas entregan un anticipo. La otra corresponde a negociación directa al momento de la cosecha, generalmente con intermediarios.

En cuanto a las modalidades de entrega existen tres sistemas más comunes, los cuales dependen del tamaño del productor y/o los acuerdos con el cliente. La entrega en predio es utilizada, generalmente, por pequeños productores que comercializan con intermediarios; mientras que el traslado a centros de acopio se usa por los productores de menor tamaño donde el intermediario o

exportadora exige un volumen mínimo para retiro[7], siendo estos centros establecidos por acuerdo entre los mismos productores. La tercera modalidad corresponde al traslado a las instalaciones del cliente comprador que, generalmente, son las exportadoras y es utilizado por productores de mayor tamaño que establecen tratos directo con el comprador.

Figura 3: Diagrama de flujo comercial Intermediario

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas

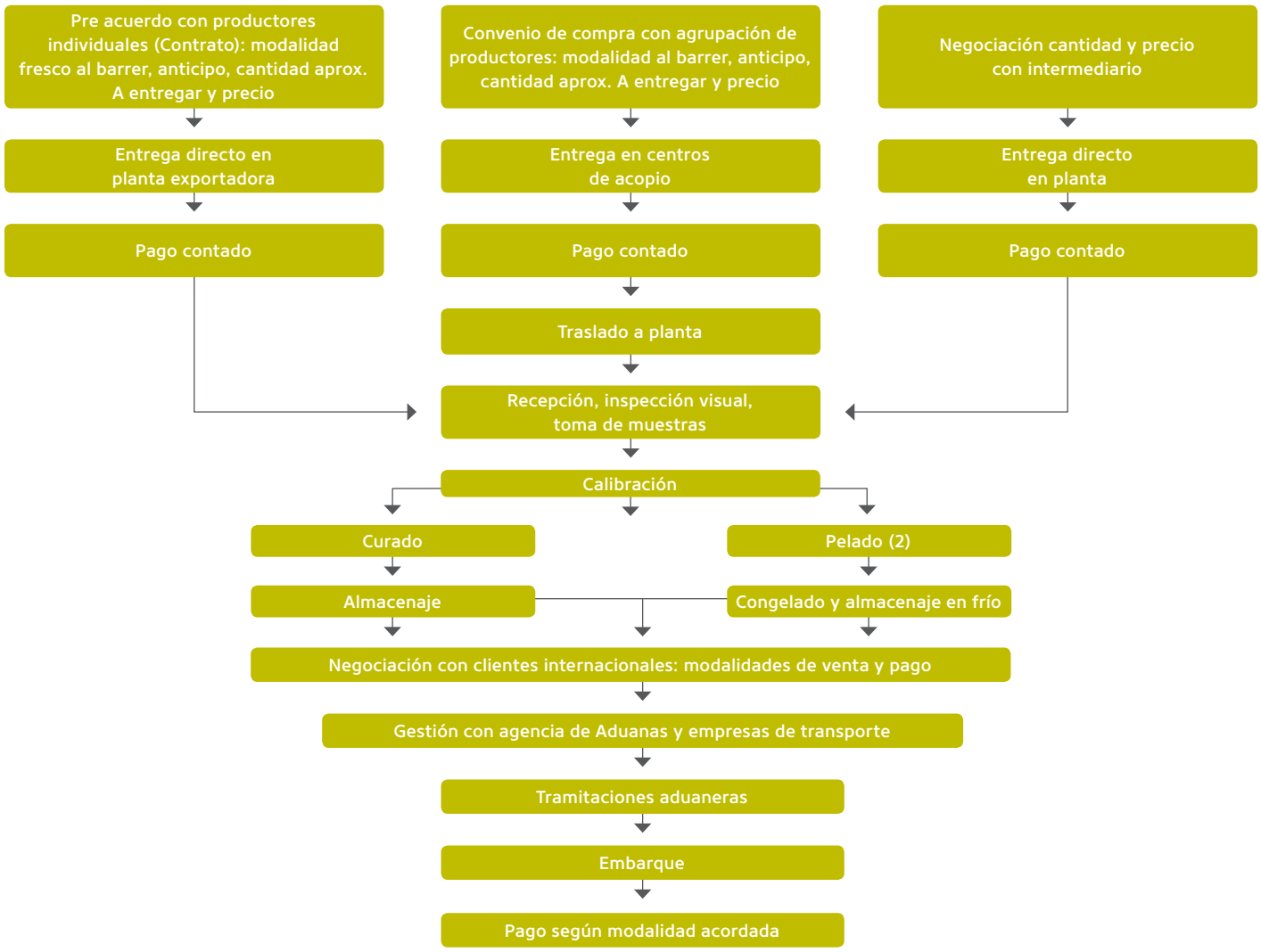
El intermediario normalmente compra en forma directa al productor, tal como se aprecia en figura 3, con quien acuerda precio y retira directamente en su predio. En el caso de que el productor sea muy pequeño le exige que se agrupe con otros y acopien en el terreno de uno de ellos. El pago se realiza al contado al momento del retiro de las castañas en el lugar de almacenamiento.

Una vez que el intermediario reúne la cantidad necesaria de castañas, negocia con los posibles clientes que pueden ser distribuidores, procesadoras o exportadoras, vendiendo a quien ofrece el mayor precio y entregando el producto en las instalaciones del cliente.

Según los datos recopilados, la cantidad de intermediarios regulares, en la provincia de Ñuble, es de aproximadamente ocho, no obstante, este número puede variar por temporada dependiendo de la demanda y el precio al que se transe el producto.

7. Corresponde a la modalidad empleada por la Agrupación de Castañeros de El Carmen.

Figura 4: Diagrama de Flujo comercial y proceso exportadora tipo



(1) Esta relación comercial se da solo con una exportadora. (2) Este proceso es llevado a cabo solo por una exportadora
Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a exportadores

Como se puede observar en la figura 4, la modalidad usada por las exportadoras para abastecerse, es la compra a distribuidores, intermediarios o productores, donde se establecen negociaciones diferenciadas con cada uno de ellos. Con distribuidores y productores (aquellos que manejan mayores volúmenes) se generan contratos de pre acuerdos de compra, estableciendo precios y cantidad estimada a entregar, lo que va acompañado en la mayoría de los casos de anticipos. Según acuerdos previos, las castañas pueden ser retiradas en el predio o trasladadas por el vendedor a las instalaciones de la exportadora. Un caso particular lo constituye la empresa "Agroindustrias San Francisco", la cual corresponde a la empresa exportadora de mayor tamaño y ha establecido durante los tres últimos años un convenio de compra con la agrupación de productores de castañas la comuna de El Carmen. Con quienes negocian un precio fijo y el retiro es por cuenta de la exportadora en centros de acopio establecidos por la agrupación, momento en que se cancela el producto al contado.

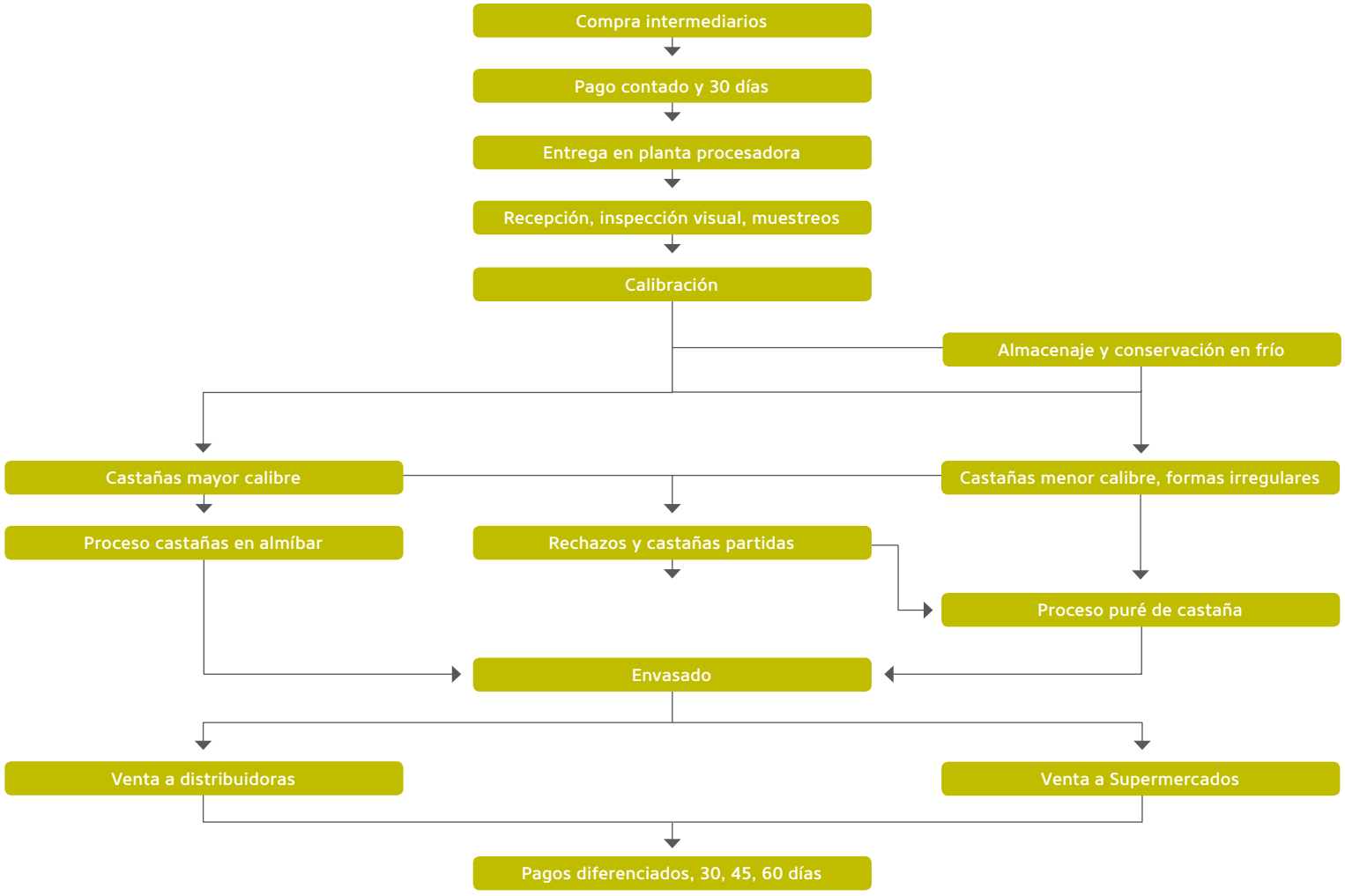
Una vez que se recibe el producto por parte de la exportadora, este es sometido a una inspección visual para determinar el estado general de las castañas y generalmente se realiza análisis a una muestra de control; después el paso es la calibración del producto para separarlo según proceso siguiente el que puede ser curado, pelado y/o congelado, el que a su vez depende del destino final.

Las condiciones comerciales, tales como modalidades de venta y forma de pago dependerán del cliente, no obstante, las más usadas son Costo, Seguro y Flete, puerto de destino convenido (CIF por sus siglas en inglés) y Costo y Flete (C&F). Las formas de pago son carta de crédito y pago contra documentos (CAD por sus siglas en inglés). A continuación, se realizan todas las gestiones relacionadas con el flete y tramitaciones aduaneras para proceder al embarque.

Los principales productos comercializados serán finalmente castañas frescas curadas, congeladas con cáscara y congeladas sin cáscara. Los mercados de destinos son principalmente Francia, Italia, España y Portugal. Las castañas frescas curadas se dirigen, generalmente, a destinos donde se comercializan como castañas asadas, las que habitualmente son vendidas en las calles por vendedores ambulantes en carritos. Las castañas congeladas tienen como principal destino las empresas de procesamiento que elaboran puré y pasta de castañas. Las principales exportadoras identificadas y que se encuentran operando en forma regular son cuatro:

- Francisco Antonio Ñancuvilú Punsin, Agroindustria San Francisco, ubicada en Chillán, Región del Biobío.
- Kugar Export Ltda., localizada en Los Ángeles, Región del Biobío.
- InovChile SPA, situada en Chillán, Región del Biobío.
- Marcelo Viviani Heise, Vitalfrut Chile Ltda., ubicado en Los Ángeles, Región del Biobío.

Figura 5: Diagrama de Flujo comercial y proceso Procesadora Nacional Tipo



Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas

A nivel nacional el principal producto corresponde a castaña fresca, que se comercializa principalmente a través de distribuidoras, y cuyos destinos son el mercado minorista y supermercados.

Otro actor importante de la cadena es el que se describe en el diagrama de la figura 5 y son las plantas de procesamiento para venta nacional, las que operan generalmente abasteciéndose mediante un número relativamente bajo y acotado de intermediarios con los que desarrollan relaciones comerciales que se mantienen a través de los años. Estos últimos hacen llegar el producto a las plantas de procesamiento, donde se separan según calibre, para ingresarlos al proceso correspondiente (conservas en almíbar, pasta o puré de castañas). Para los productos pasta y puré, parte importante de lo que ingresa corresponde también a rechazos de calidad o castañas partidas del proceso de conservas en almíbar.

Cabe mencionar que uno de los principales actores de la industria nacional de productos procesados y que se dedica principalmente a este producto es la empresa familiar Tatito, de propiedad de Adriana Molina, siendo la que registra mayores volúmenes de ventas (120 toneladas anuales aproximadamente).

En cuanto a la conservación, las castañas se mantienen frías antes de su procesamiento y una vez realizado se congelan para mantener el stock durante el año.

Los clientes de estas empresas son principalmente supermercados y distribuidoras, las que en algunos casos compran el producto genérico y lo etiquetan con marcas propias.

Los productos que comercializan estas procesadoras son castañas en almíbar, castañas peladas enteras o partidas, puré de castañas y crema de castañas en conservas (frascos de vidrio y latas). Las empresas identificadas son:

- Sociedad Comercial Adriana Molina e Hijos Limitada, nombre comercial Tatito, ubicada en Cerro Navia, Región Metropolitana.
- Conservas Los Ángeles Ltda. nombre comercial Perelló, situada en Los Ángeles, Región del Biobío.
- Comercializadora Novaverde Ltda., nombre comercial Guallarauco, ubicada en Colina, Región Metropolitana.

Otros dos actores identificados corresponden a procesadores de Ñuble, los cuales pelan castañas, las congelan (-18°C) y las venden en bolsas. El primero de ellos es don Luis Cereceda, el cual procesa anualmente alrededor de 50.000 kilos y vende sus castañas congeladas en formato de 25 kilos. La segunda una empresa es dirigida por Morelia Lavados, que procesa alrededor de 10.000 kilos. Ella se ubicada en sector denominado “Ciruelito”, comuna de Pinto, sus castañas son envasadas en bolsas de 5 kilos. Ambos tienen clientes en varias regiones del país, los cuales transportan sus castañas en vehículo frigorífico cuando se completan volúmenes de 1.000 kilos o más. Los clientes son distribuidoras que comercializan el producto en restaurantes y fábricas de alimentos (helados, repostería), hoteles entre otros.

El precio de castañas frescas transadas en el mercado nacional está fuertemente relacionado con el precio internacional, con la época de producción y calidad del fruto, es así como en el año 2016, los precios al consumidor oscilaron entre $400 y $1.000 el kilogramo.

De acuerdo a cifras entregadas por los principales intermediarios, los volúmenes de castaña fresca transados a nivel nacional

se estiman en aproximadamente 600 toneladas y su distribución sería de un 20% comercializada en la zona norte, incluida la Región Metropolitana; un 20% de manera local en la Región del Biobío y el 60% restante desde la Región de la Araucanía al sur.

Los calibres comercializados más comunes en el mercado nacional son: primera categoría, 80 y 90 frutos por kilogramo, y segunda categoría con 120 y 130 frutos por kilogramo. Estas mediciones se realizan en harneros hechos de manera artesanal por los principales distribuidores y no siguen los criterios internacionales de calibración.

Los formatos y rangos de precios actuales de comercialización para productos nacionales se entregan a continuación:

Cuadro 1. Principales productos en base a castañas comercializados a nivel nacional (temporada 2015/2016)

Producto	Punto de venta	Formato	Rango de precios a consumidor ($/Kg.)
Castañas frescas	Ferias libres, comercio minorista	A granel	$400 a $1.000
Castañas en almíbar	Supermercados y mercado minorista	Frascos 360 gramos	$2.990 a $3.190
		Frascos 480 gramos	$3.290 a $3.390
		Frascos 1.000 gramos	$5.539 a $5.569
Puré de castañas	Supermercados y mercado minorista	Frascos 500 gramos	$3.190 a $3.390
Castañas peladas congeladas	Distribuidoras a restaurantes y fábricas de alimentos	Bolsas de 1 Kg. congeladas	$2.000

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a comerciantes nacionales.

3.1.1.2 Importaciones

Las importaciones de castañas hacia nuestro país han sido marginales y poco regulares en los últimos años, lo cual puede apreciarse en el cuadro 2, y que, por los volúmenes involucrados, daría cuenta del ingreso de muestras más que productos con fines comerciales.

Cuadro 2. Importaciones de castañas años 2008 a 2016

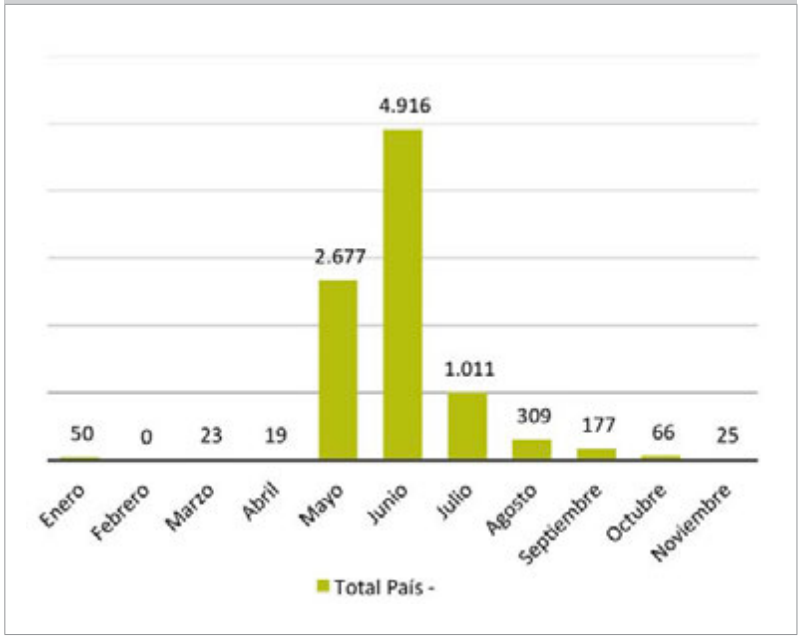
Año	Origen	Volumen Importado (Miles de Kilogramos)	Monto (Miles US$ C.I.F.)	Precio Promedio US$/Kg.
2008	Alemania	0,002	0,08	40
2010	Estados Unidos	0,078	0,37	5
	Japón	0,001	0,023	23
2015	Estados Unidos	0,032	0,359	11

Fuente: ODEPA, en base a información de Servicio Nacional de Aduanas

3.1.1.3 Exportaciones

Las exportaciones de castañas desde Chile se concentran principalmente entre los meses de mayo a julio, con su peak en el mes de junio, lo anterior se puede apreciar al revisar los volúmenes acumulados exportados los últimos diez años en la gráfica siguiente.

Gráfico 1: Volúmenes exportados mensuales de castañas acumulados años 2006 a 2015 (ton), todo destino



Fuente: ODEPA, en base a información de Servicio Nacional de Aduanas

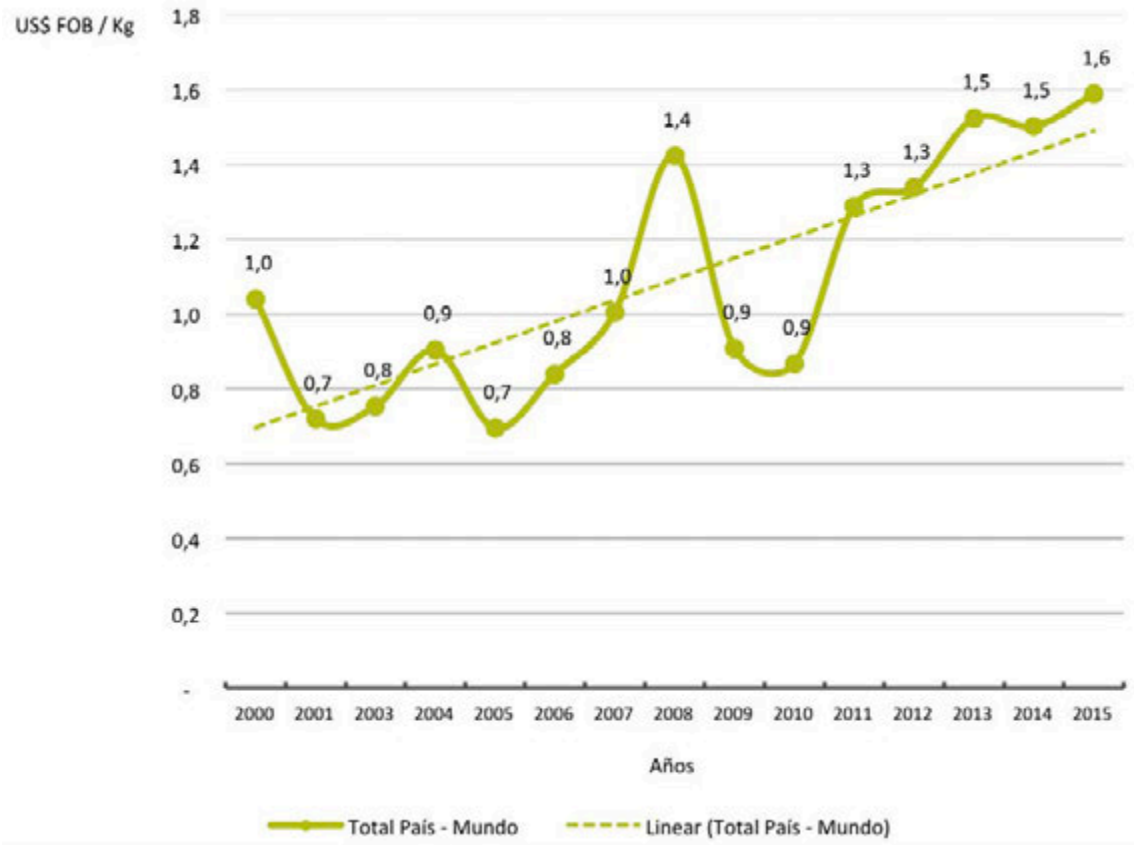
En el gráfico 2 se puede apreciar la evolución de las exportaciones en los últimos años, la que da cuenta de un comportamiento variable, con bajos niveles entre los años 2000 a 2007, y un aumento explosivo entre los años 2008 y 2009, lo que se debió a problemas puntuales con la cosecha de algunos productores importantes de Europa, situación que se revierte el año 2010 volviendo a los bajos niveles, no obstante, de ese año en adelante presenta un crecimiento sostenido hasta el año 2015.

Gráfico 2: Volúmenes y montos exportados anuales de castañas

Fuente: ODEPA, en base a información de Servicio Nacional de Aduanas

En cuanto a los precios promedio ponderados se puede apreciar, en general, una tendencia al alza con algunos peak como el presentado el año 2008, por la baja oferta de producto debido a las reducidas producciones en Europa.

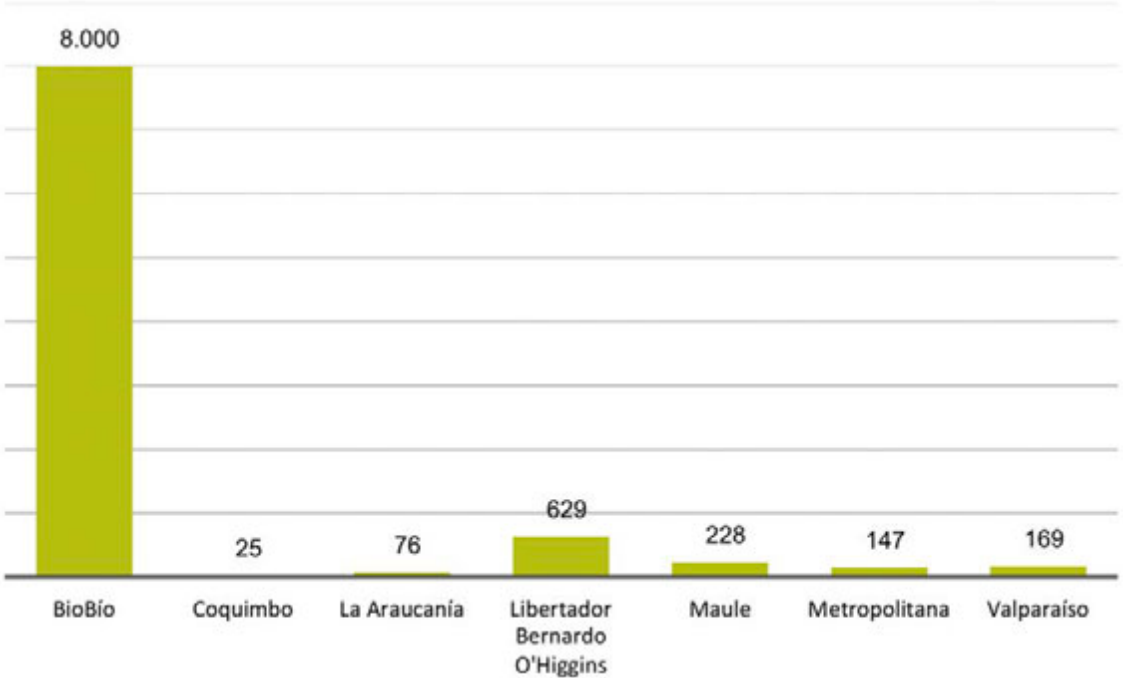
Gráfico 3: Precios promedio anuales de exportación castañas



Fuente: ODEPA, en base a información de Servicio Nacional de Aduanas

En el gráfico 4 se puede observar que la región del Biobío concentra el mayor volumen exportado con 16.000 toneladas, seguida de la sexta región del Libertador Bernardo O'Higgins con 1.258 toneladas y la séptima región del Maule con 455 toneladas.

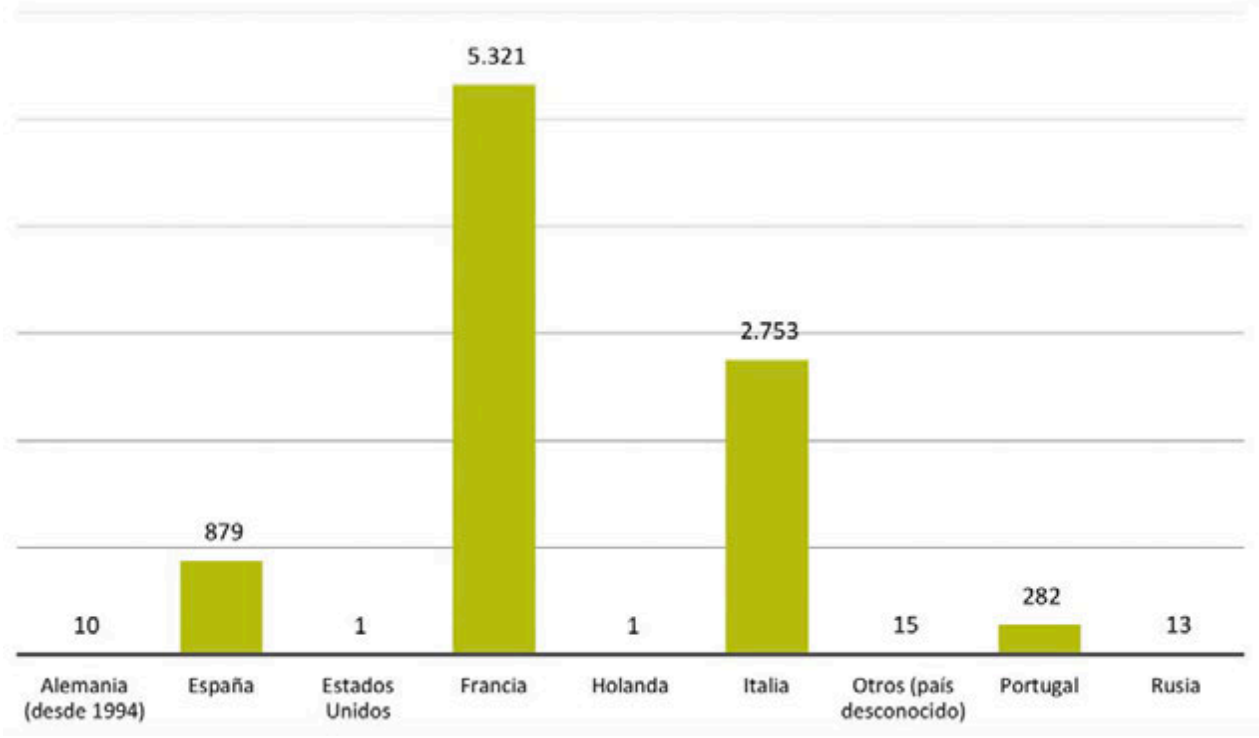
Gráfico 4: Exportaciones acumuladas (ton) por región, años 2006 a 2015



Fuente: ODEPA, en base a información de Servicio Nacional de Aduanas

En los últimos diez años las exportaciones chilenas han tenido 4 principales destinos, liderados por Francia con un total acumulado de 21.283 toneladas, en un segundo lugar Italia con 11.010 toneladas, seguido por España que registra un total de 3.514 toneladas y en el cuarto lugar se encuentra Portugal con 1.128 toneladas.

Gráfico 5: Exportaciones (ton) por país de destino, años 2006 a 2015

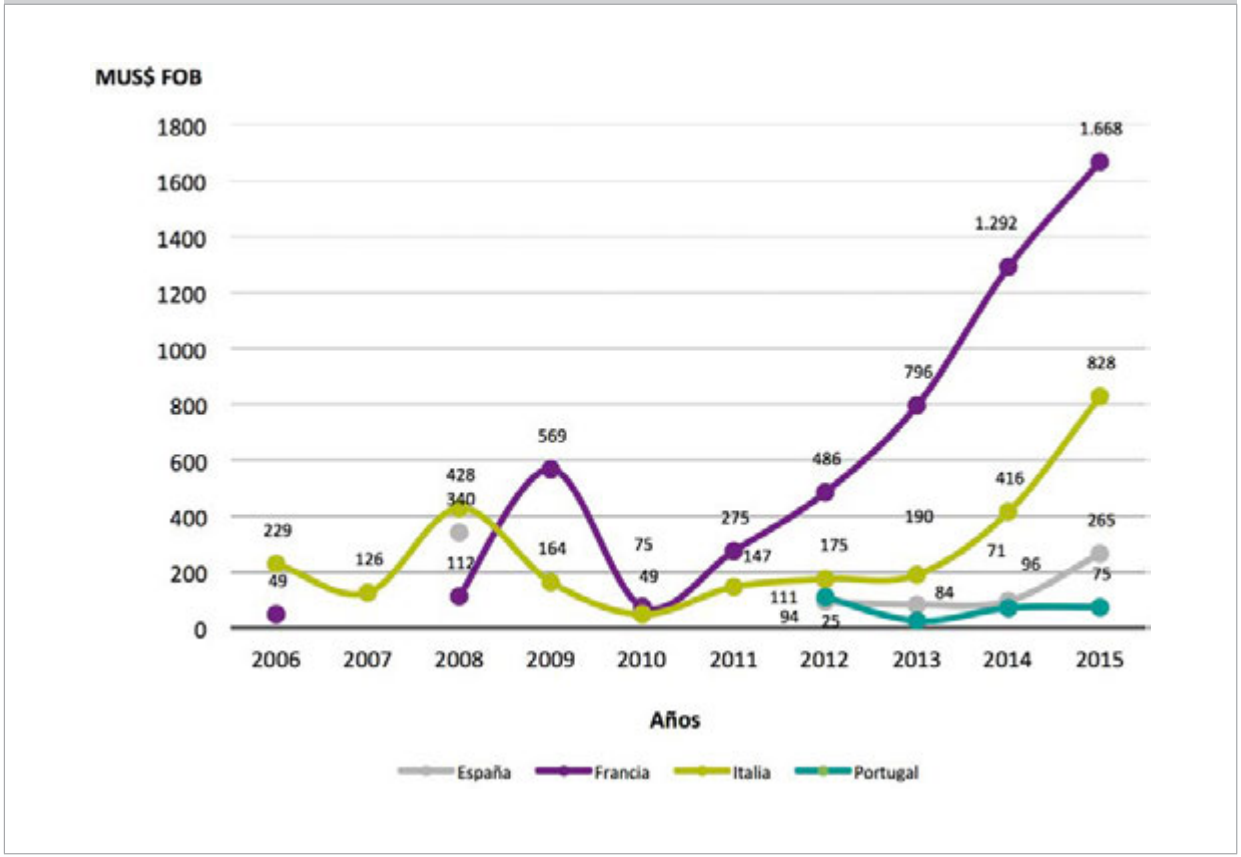


Fuente: ODEPA, en base a información de Servicio Nacional de Aduanas

Si se analiza la evolución de las exportaciones a estos cuatro destinos, se puede advertir que la tendencia ha sido al alza en los últimos años, salvo para el caso de Portugal en que su comportamiento ha sido relativamente estable en los últimos cuatro años.

España, por su parte, ha presentado un comportamiento un tanto irregular con un peak el año 2008, un nivel bajo y sin mayores variaciones entre los años 2012 y 2014 y un alza el año 2015. Para los dos principales países importadores existe una tendencia al alza y algunos peak en los años 2008 y 2009, en concordancia a los mayores volúmenes en general exportados ese año.

Gráfico 6: Evolución Exportaciones (ton) principales países de destino



Fuente: ODEPA, en base a información de Servicio Nacional de Aduanas

Respecto a los volúmenes de las empresas exportadoras, pueden observarse en el cuadro 3. Se destaca la Agroindustria San Francisco Ltda., responsable de más de un 60% de las exportaciones, seguido por Inovchile SPA con volúmenes del orden del 25% en los últimos dos años.

Cuadro 3. Exportaciones (Ton). Principales empresas exportadoras de castaña

EMPRESA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AGROINDUSTRIA SAN FRANCISCO LTDA.	108	-	483	513	124	399	694	693	1.184	1.809
INOVCHILE SPA.	-	-	-	-	-	-	-	-	504	689
MARCELO VIVIANI HEISE / VITALFRUT CHILE LTDA.	-	43	107	159	-	-	92	143	94	170
INVERS. SANTA MAGDALENA LTDA	-	-	188	-	-	-	-	-	-	-
SOC. EXPORTADORA KUGAR LTDA	-	-	23	49	-	-	19	90	-	-
SUBSOLE NUTS SPA.	-	-	-	-	-	-	-	169	-	-
BF COMERCIO Y EXPORTACIONES LIMITADA	-	-	-	-	-	-	-	-	93	67
RIVER NUBLE RANCH LTDA.	139	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMANDA CHILE EXPORTADORA S.A.	44	60	-	-	-	23	-	-	-	-
FRUTÍCOLA OLMUÉ S.A.	-	-	24	-	-	-	-	-	-	100
EXPORT. MIGUEL SOTO PÉREZ E.I.R.L	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-
INDESPA S.A	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-
OTRAS EMPRESAS	-	33	-	11	1	0	2	-	-	1
TOTAL	**291**	**136**	**896**	**733**	**124**	**422**	**866**	**1.095**	**1.875**	**2.836**

Fuente: Servicio Nacional de Aduanas

3.1.2 Superficies de castaños en Chile

Con relación a la superficie de castaño en Chile, se dispone información oficial del Catastro Frutícola Regional (ODEPA-CIREN, 2016), que estima en 909 hectáreas y con una alta concentración en la región del Biobío con 783 hectáreas.

Los datos del Catastro Frutícola sitúan a la comuna de El Carmen, de la provincia de Ñuble de la Región del Biobío, como la de mayor superficie de castaños a nivel nacional con 522,7 hectáreas. Esta comuna pertenece al territorio Laja-Diguillín que tiene 653,86 hectáreas de castaños, lo que corresponde a la principal zona productora del país.

Sin embargo, producto de las investigaciones del presente estudio, se puede asegurar que la superficie actual de castaños es considerablemente superior a las cifras oficiales, ya que se identificaron los principales productores de este fruto con la información proporcionada por:

- Los dos viveristas más importantes[8] (quienes tienen registros de los productores que le han comprado, como también el número de plantas vendidas). Existen otros 5 viveristas inscritos en los registros del SAG que también están autorizados para vender castaños, pero corresponden a aquellos que comercializan con fines ornamentales y en cantidades menores, por lo que no fueron considerados como fuente de información.
- Los antecedentes de las 87 encuestas levantadas a productores de castaños en el territorio del Laja-Diguillín.
- Los registros de la agrupación de castañeros de El Carmen y de los productores vinculados al programa de Alianzas productivas de INDAP.
- Otros informantes calificados como productores de castañas o asesores.

El cuadro 4 muestra una síntesis de los 353 productores de castañas que fueron identificados en el marco del presente estudio. El detalle de ellos se encuentra en el Anexo 5.

Cuadro 4. Principales grupos de productores de castañas

Descripción del tipo de productores	N° Productores	Superficie Total (ha.)	Producción[9] Total (kg.)
Productores Agrupación El Carmen	132	77	231.056
Productores alianza productiva de INDAP	41	62	184.500
Productores PRODESAL Quilleco	6	3	0
Productores individuales de diversos orígenes y localidades del país.	124	1.205	395.141
Productores con plantas procedentes del vivero de Victoria[10].	50	50	50.000
TOTALES	**353**	**1.397**	**860.697**

Fuente: Elaboración propia

8. Vivero Austral de Pedro Halcartegaray y Vivero “Cinco Puertas” de Francisco Vidal.

9. Comunas: El Carmen, San Ignacio, Pemuco, Yungay y Tucapel.

10. La estimación de la producción es variable año tras año y la cifra que se menciona corresponde básicamente a la producción de castaña tipo tradicional durante el 2015, ya que la de tipo marrón se ubica en huertos jóvenes que recién están entrado en producción.

De los productores señalados en el cuadro 4, al menos 269 pertenecen a las comunas que integran el territorio Laja-Diguillín[11], los que suman 828.5 hectáreas y se estima una producción de 674.000 kilos[12].

Se asume que la superficie actual de castaños en Chile es bastante superior a las 1.397 hectáreas identificadas en el presente estudio, ya que se tiene la certeza que existen muchos pequeños productores no identificados que se encuentran muy dispersos con un reducido número de árboles, pero que la suma de estas pequeñas unidades puede representar superficies considerables.

Para estimar la superficie actual de castaños en el territorio nacional habría que sumar a las 1.397 hectáreas identificadas en el estudio, otras 200 que el principal viverista tiene comprometidas a plantar en predios de sus clientes durante el año 2016, además se deben considerar las superficies de un gran número de pequeños huertos dispersos. En concreto, es posible que existan entre 1.700 a 2.000 hectáreas al 2016.

El crecimiento en superficie se explica por el establecimiento de varios huertos durante los últimos años, debido a las buenas expectativas de rentabilidad de la castaña. El cuadro 5 muestra la superficie plantada de castaño tradicional y marrón de los agricultores identificados.

Cuadro 5. Distribución de la superficie de castaño tradicional y marrón

Descripción del tipo de productores	N° Productores	Superficie Castaño Tradicional (Ha.)	Superficie Castaño tipo Marrón (Ha.)	Total, superficie (Ha.)
Productores Agrupación El Carmen	132	76,3	1	77
Productores alianza productiva INDAP	41	61,5	0	62
Productores PRODESAL Quilleco	6	0	3	3
Productores individuales	124	128	1077	1.205
Otros de plantas del vivero de Victoria (Estimaciones)	50	40	10	50
TOTALES	**353**	**305,8**	**1091**	**1.397**

Fuente: Elaboración propia

Lo relevante es constatar el hecho de que casi todas las nuevas plantaciones se están realizando con frutos de mejor calidad, tal como castañas de tipo marrón en su gran mayoría y/o ecotipos de castaños seleccionados por INIA, como las denominadas: “Laurel”, “9252” y “Pantano”, las cuales además son usadas como polinizantes de las variedades tipo marrón. Son muy pocos o casi inexistentes los productores que están pensando establecer castaña tradicional como cultivo definitivo, pero un número importante que está estableciendo variedades tradicionales con

11. Comunas: El Carmen, San Ignacio, Pemuco, Yungay y Tucapel.

12. La estimación de la producción es variable año tras año y la cifra que se menciona corresponde básicamente a la producción de castaña tipo tradicional durante el 2015, ya que la de tipo marrón se ubica en huertos jóvenes que recién están entrado en producción.

la esperanza de injertarla sobre castañas de mejor calidad. Como lo muestra el cuadro 5, se identificaron más productores con castaño marrón que castaños tradicionales.

La gran mayoría de las nuevas plantaciones con castaño tipo marrón aún no entran en producción, por lo que se prevé un aumento importante y constante de los volúmenes que serán producidos en los próximos años.

Cuadro 6. Producciones en huertos de productores identificados

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE PRODUCTORES	N° PRODUCTORES	PRODUCCIÓN CASTAÑO TRADICIONAL (KG.)	PRODUCCIÓN CASTAÑO TIPO MARRÓN (KG.))	PRODUCCIÓN TOTAL (HA.)
Productores Agrupación El Carmen	132	228.890	2.166	231.056
Productores alianza productiva INDAP	41	184.500	0	184.500
Productores PRODESAL Quilleco	6	0	0	0
Productores individuales	124	315.641	79.500	395.141
Otros de plantas del vivero de Victoria (Estimaciones)	50	40.000	10.000	50.000
TOTALES	**353**	**769.031**	**91.666**	**860.697**

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Especies y cultivares de castaños

Actualmente la producción de castaño en Chile se basa en la recolección de frutos que se originan de árboles antiguos de la especie *Castanea sativa* o Castaño Europeo, la cual fue introducida por colonizadores europeos.

La *Castanea sativa*, (castaña europea o la castaña propiamente tal), es la única que se cultiva en forma comercial en Chile. Cuando se habla de castaña tradicional o marrón, se refiere a *Castanea sativa.*

En términos generales los castaños tradicionales corresponden a árboles antiguos, de baja productividad y con casi nulo manejo agronómico. Sin embargo, por la creciente expectativa de este rubro, las plantaciones han aumentado en forma importante, pero fundamentalmente con castaños tipo marrón[13], los cuales generan frutos con mayor calibre y con una serie de atributos de mayor calidad que los hace ser más valorados que los castaños tradicionales.

El castaño (*Castanea sativa*), es una especie de origen mediterráneo, cuyo rango de distribución se extiende desde el Mar Caspio al Atlántico. Su mayor concentración se encuentra en Europa, preferentemente en laderas orientadas al sur, en áreas con precipitación anual superior a 600 mm, en suelos moderadamente ácidos (pH 4.5-6.5), de textura ligera, formados sobre granitos, esquistos y gneis, no sujetos a anegamiento periódico y no tolera suelos calcáreos. Las mayores superficies se encuentran entre los 400 y 800 metros.

Los requerimientos climáticos del castaño son (Merlet, 2009):

- El periodo más sensible a las heladas ocurre en floración y la temperatura crítica es de -2 °C.
- Temperatura base o mínima de crecimiento: 10 °C.
- Rango de temperatura óptima de crecimiento 15 a 25 °C.
- Límite máximo de temperatura de crecimiento: 38 °C.
- Suma térmica entre yema hinchando y cosecha: 800 a 1500 días-grados.
- Requerimientos de horas de frío Temp. <7 QC: 100 a 400 horas.
- Requerimientos de fotoperiodo: Día neutro entre 10 y 14 horas luz.
- Temperaturas superiores a -2 °C en abertura de yemas y emisión de hojas nuevas.
- Soporta temperaturas de – 20 °C en receso invernal.

Los requerimientos de suelo para el cultivo de castaño (*Castanea sativa*) son[14]:

- ✔ Suelo con densidad aparente no superior a 1,2 gr/cc.
- ✔ Suelos no compactados.
- ✔ Profundidad efectiva del suelo superior a 1.5 metros.
- ✔ pH del suelo entre 5,5 y 6.0.

Los rendimientos esperados en los huertos de Chile son más altos que los obtenidos en países del hemisferio norte. Así, Italia tiene un rendimiento de 3.5 toneladas por hectárea, mientras que en Chile se espera alcanzar las 5 toneladas por hectárea debido a las mejores condiciones sanitarias y edafoclimáticas[15].

El clima de precordillera andino de la Región del Biobío, con veranos secos y calurosos, e inviernos fríos, genera condiciones ideales para el desarrollo del castaño, además se adapta muy bien a suelos profundos como los trumaos de la misma zona

13. Las castañas tipo marrón corresponden a aquellas que tienen ciertas características que se detallan en sección 3.1.3.2

14. Información recibida del informe de Asdrúbal Rodríguez del INIA.

15. El huerto más antiguo con castaños tipo marrón pertenece a la señora Carmen Sepúlveda de Yungay, que al octavo año logró rendimientos de 6.000 kilos por hectárea en la variedad Marrón di Cuneo.

precordillerana, ya que en ellos puede profundizar su masa radical y producir aún en condiciones de secano.

Con relación a las especies y cultivares presentes en Chile, existen dos tipos de castaños: el tradicional y el marrón. El primero corresponde a castaños sin procesos de selección genética y se encuentran en el territorio desde que los conquistadores establecieron las primeras semillas y sus descendientes los han ido propagando en forma sucesiva. En términos botánicos se puede decir que cada árbol, por ser generado por una semilla diferente, origina una variedad distinta, es por ello que los castaños tradicionales son muy diversos (hay diferencias en tamaños y características de frutos, árboles con distintos hábitos de crecimiento, diversidades en precocidad, producciones, tolerancia a heladas etc.). Los segundos corresponden a selecciones de castaños que generan frutos con algunas características que los hacen de mayor interés comercial, entre ellas: mayor calibre, menor nivel de poliembrionia (tabicación), mejor desprendimiento de la cáscara y otros atributos organolépticos como sabor, crocancia, dulzor, etc.

Las castañas tipo marrón se originan de cultivares de castaños procedentes de Europa (Marrone di Citta di Castello, Marrone di Marradi y Marrone di Cuneo, entre otras) (Grau, 2003).

Los cultivares tipo marrón que se están cultivando en Chile no son autofértiles y necesitan ser polinizados por otros castaños que no sean de tipo marrón, ya que estos no generan polen viable. Por esta razón, las plantaciones comerciales han recurrido al uso de selecciones de castaños tradicionales que tienen buenas características como fruto y, a la vez, generan abundante polen viable para ser usados como polinizantes, tal como el caso de “Laurel”, “Pantano”, “9252”, los cuales corresponden a selecciones realizadas por INIA Quilamapu.

Los atributos de los principales cultivares de castaños presentes en Chile se describen en el cuadro siguiente:

Cuadro 7. Atributos de principales cultivares presentes en Chile

Cultivar	Principales atributos
Pantano	Selección de castaño tradicional, identificado por INIA, con aptitud para ser polinizante de floración precoz.
9252	Selección de castaño tradicional, con aptitud de ser polinizante de floración tardía.
Laurel	Selección de castaño tradicional, identificado por INIA. Buen comportamiento en climas fríos del sur del país y es autofértil.
Marrone di Citta di Castello	Cultivar tipo marrón introducida por INIA, que genera muy buena fruta y de gran calibre, pero bajo rendimiento por ser muy vigoroso. Se necesita controlar el vigor para obtener adecuadas producciones.
Marrone di Marradi	Cultivar tipo marrón introducido por INIA, vigoroso, pero no tanto como Citta di Castello, buenas características de la fruta y muy buen calibre.
Marrone di Cuneo	Es el cultivar de mayor rendimiento en la zona del Laja-Diguillín y de muy buenas características de su fruta, aunque el calibre es algo menor que las dos anteriores. Constituye el cultivar base de las actuales plantaciones. Introducido por INIA.

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a viveristas y especialistas

Existen otros cultivares tipo marrón introducidos por INIA[16], tales como: Bouche Rouge y Marigoule (Francia); Marrone di Val di Susa, Marrone di Castel Borello, Marrone di Castel del Rio y Castagna di la Madona (Italia). Además, hay otros cultivares de *Castanea crenata* introducidos desde Japón como: Ginyose, Tsukuba, Ishizuki y Tanzawa.

Además de las diferencias entre cultivares, existe una considerable influencia del origen del polen en las características del fruto (Metaxas, 2013), fenómeno conocido como xenia (Denney, 1992) o metaxenia. Ello significa que, si una flor de un castaño tipo marrón es fecundada por un polen de una variedad tradicional altamente tabicada, existe una alta probabilidad que la castaña del árbol marrón tenga tabiques u otras características fenotípicas similares a las del progenitor macho. Por ello es la importancia de seleccionar plantas polinizadoras con buenas características de su semilla, tales como frutos de alto calibre, castañas poco tabicadas, fácil desprendimiento de la cáscara, buen sabor, etc.

3.1.3.1 Principales especies comerciales de castaños en el mundo.

Además del castaño europeo, existen varias especies del género "*Castanea*" en el mundo, las más relevantes son 12[17]. De ellas las de origen asiático son: *mollissima, crenata, henry, segunii* y *davidii*; mientras que las de origen americano son: *dentata, ozarkensis, ashei, paucispina, pumila, floridana y alnifolia.* Sin embargo, las de mayor interés comercial en el mundo son:

- *Castanea sativa* o castaño europeo
- *Castanea crenata* o castaño japonés
- *Castanea mollissima* o castaño chino
- *Castanea dentata* o castaño americano

El castaño japonés o *Castanea crenata*, tiene su distribución sobre suelos de origen volcánico en las montañas del centro de Japón, China oriental y Corea.

Los híbridos interespecíficos de *Castanea crenata* con *Castanea sativa* se parecen a sus parentales asiáticos en resistencia a Phytophtora y en su mala adaptación a la sequía y a las heladas. Sin embargo, en Europa y en los países del hemisferio norte, han desarrollado variedades equivalentes a la castaña tipo marrón, pero resistente a las principales enfermedades. Actualmente, todas las nuevas plantaciones en Europa están usando híbridos que tienen una importante proporción de genes de *Castanea crenata*.

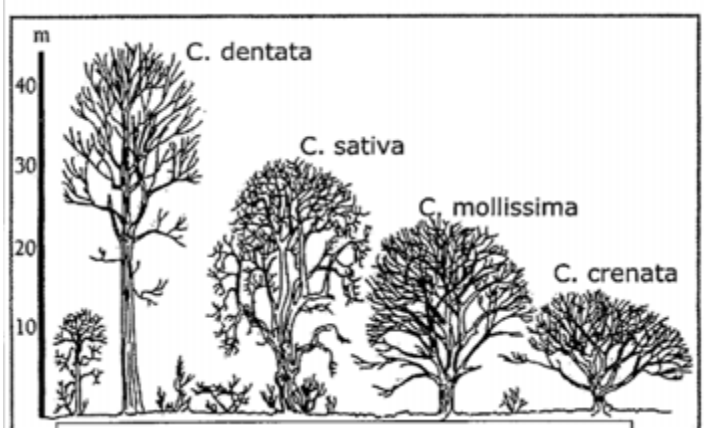
Castanea mollissima corresponde al castaño que es de origen chino, es el más plantado y consumido a nivel mundial, el tamaño de su árbol es intermedio entre *Castanea sativa* (el más grande) y *Castanea crenata* (el más pequeño). Esta castaña es más dulce, pero no del gusto de los europeos, razón por la cual se exportan pequeños volúmenes hacia Europa.

16. Documento presentado en el seminario realizado en Chillán el 9 de marzo de 2004: "Nogal, Castaño y Avellano: Alternativas productivas para el Sur del País".

17. Peña-Méndez et al. (2008).

La siguiente imagen compara las principales especies comerciales del género Castanea.

Imagen 1. Forma y dimensiones de las principales especies del genero Castanea



Fuente: Nogal, Castaño y Avellano: Alternativas productivas para el Sur del País. Documento presentado en el seminario realizado en Chillan el 9 de marzo de2004.

3.1.3.2 Castaño tipo marrón

Las castañas tipo marrón solo presentan un cotiledón en su fruto, ya que las tabicaciones formadas por el episperma nunca llegan a dividir por completo la almendra, a diferencia de las castañas tradicionales que se caracteriza por tener frutos que en un mismo pericarpio presentan varios cotiledones. Es decir, la castaña tradicional tiene alta tabicación en su fruto, mientras que la marrón muy poco.

Foto 5. Castaña tipo marrón sin tabique y castaña tradicional con tabique

Otras de las diferencias entre las castañas tradicionales y marrón es que en las primeras funcionan adecuadamente sus órganos femenino y masculino, mientras que en las segundas no operan eficientemente los gametos masculinos y necesita polen de castañas tradicionales para que pueda ser polinizada y obtener frutos.

La castaña tipo marrón fue introducida a Chile (Grau, 2003), gracias a las gestiones del INIA Quilamapu con el ingreso de 18 cultivares desde Italia, Francia y Japón. En 1996 llegó al país germoplasma de castaño tipo marrón de alto estándar. Las variedades ingresadas fueron 12 de *Castanea sativa*, 2 híbridos entre *Castanea sativa* con *Castanea crenata* y 4 de *Castanea crenata.*

Los cultivares con mejores comportamientos han sido: Marrone di Cuneo (por rendimiento) y Citta di Castello (por calibre).

El cultivar conocido en Chile como Marrone di Cuneo (el nombre en realidad es una denominación de origen para un grupo de variedades) no solo ha resultado muy precoz, con fruta a la tercera o cuarta hoja; también ha obtenido los mejores resultados industriales en los pequeños embarques ya despachados a Francia, además es una de las que obtiene los mejores rendimientos. Otras variedades tienden a tener más vigor y dan sus primeros frutos en el año 5 o 6[18].

Todos los cultivares tipo marrón que INIA ingresó provenientes de Europa requieren polinizantes. Mientras que selecciones realizadas por INIA, a partir de castaños tradicionales en Chile, se polinizan entre ellos y se caracterizan por ser de gran calibre, muy poco tabicadas y de fácil desprendimiento de la cáscara. En consecuencia, tales castaños también generan frutos de calidad como los de tipo marrón. Estos castaños de origen criollo se han bautizado como Pantano, Laurel[19] y 9252. Actualmente ellos están siendo usados como polinizantes de los castaños tipo marrón, sin embargo, en la Región de la Araucanía la "Laurel" ha mostrado mejor adaptación que el resto de los castaños tipo marrón por mejor resistencia a las heladas y al frío.

Hay otros tipos de castaños interesantes como Precoce Migoule, correspondiente a un híbrido interespecífico (C. *crenata* x C. *sativa*) que en la zona de Chillán es el primero que madura durante la primera semana de marzo. La precocidad de este cultivar se debe a los genes de castaño japonés, el cual presenta una mayor precocidad que los cultivares de castaño europeo. La especie *C. crenata* tiene un tamaño de fruto mayor que la especie *C. sativa*, en consecuencia, el aporte del progenitor de origen japonés determina su mayor calibre.

Otros cultivares promisorios por sus altos calibres y baja tabicación son: Marrone di Citta di Castello, Marrone di Marradi. A pesar que existen otros cultivares en Chile, el mejor comportamiento de los castaños tipo marrón introducidos desde Europa son los mencionados y en forma especial el denominado Marrone di Cuneo. Este último es el que ha mostrado mejor adaptación y productividad en la zona del Laja-Diguillín.

Calidad de Marrón:
A nivel mundial existen dos clasificaciones para referirse a castaños tipo marrón: la francesa y la italiana.

De acuerdo a la clasificación francesa los cultivares tipo marrón deben generar frutos o castañas con el porcentaje de multiembrionía inferior a 12% (es decir, muy poco tabicados), si se supera tal porcentaje se clasifica como castaña propiamente tal. El sistema italiano, por otra parte, clasifica un cultivar de óptima calidad como marrón si cumple los siguientes atributos: número de castañas inferior a 80 por kg. (es decir privilegian calibre); pericarpio color café claro con un estriado oscuro en sentido meridiano

18. Ver http://www.redagricola.com/reportajes/frutales/todo-listo-para-el-despegue-del-castano-en-chile

19. Entrevista con Pablo Grau de INIA Quilamapu.

muy marcado; forma oval alargada; pericarpio delgado con tegumento interno (episperma) que no penetra la masa comestible (es decir no tabicado) y de fácil pelado y pulpa comestible dulce, de consistencia cremosa, que no se altera al cocer.

En términos generales, los mercados internacionales europeos valoran los siguientes atributos[20] de calidad para las castañas frescas:

• Lotes homogéneos.
  · Sabor dulce y textura firme.
  · Baja tabicación < 12%.
  · Brillo, color, forma y calibres grandes (40 a 50 frutos por kg).
  · Precocidad.
  · Buena conservación.
  · Piel sin defectos.
  · Resistencia a hongos.
  · Facilidad de pelado.

Características para industria (castaña procesada):

  · Lotes homogéneos.
  · Facilidad de pelado con vapor.
  · Baja tabicación < 10%.
  · Ausencia de penetraciones de la piel interna.
  · Calibre mediano/grande, pero para puré la castaña chica es preferida por su mayor dulzor.
  · Forma redondeada.
  · Buena estructura (resistencia a la cocción y roturas < 10%).
  · Porosidad adecuada.
  · Sabor dulce.

3.1.4 Sanidad de los castaños chilenos

El nivel de plagas y enfermedades que afectan a los castaños en Chile es casi insignificante en relación a Europa, Norteamérica y Asia donde los problemas fitosanitarios son muy graves. La producción de castañas en este país se puede lograr sin el uso de pesticidas, lo cual es imposible para el resto de las zonas productoras de castañas del mundo.

Los especialistas consultados señalan que estos árboles casi no necesitan fertilización, ya que tienen una extraordinaria capacidad para captar y asimilar nutrientes. Muchas veces ha ocurrido que se han efectuado aplicaciones con fertilizantes en dosis que pueden ser normales para otros frutales, pero son excesivas para el castaño porque este se vigoriza demasiado en desmedro de la generación de frutos.

La casi ausencia de plagas y los bajos requerimientos de suplementación nutricional otorgan a los castaños producidos en Chile claras ventajas comparativas en relación a las principales zonas productoras del mundo, lo que se traduce en frutos más sanos y rendimientos más elevados.

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), es una de las instituciones claves en la mantención del patrimonio fitosanitario del país y existe un estricto protocolo para internar material vegetal de cualquier especie del género *Castanea*, debido al riesgo de

20. VI European Chestnut meeting. Vila Pouca de Aguiar. Valpaços. 2015.

introducir algunas de las plagas y enfermedades no existentes en nuestro país. Las regulaciones[21] han permitido que Chile se mantenga libre de importantes plagas y enfermedades que están establecidas en Europa y en la mayor parte de los países productores de castañas.

Las plagas y enfermedades más importantes que afectan a Europa y al resto del mundo y que no se han descrito en Chile constituyen una amenaza potencial, ya que su ingreso afectaría seriamente el patrimonio fitosanitario en el cultivo del castaño, los costos de producción y los rendimientos productivos.

La enfermedad más importante a nivel mundial y que no se ha encontrado en Chile es el "cáncer del castaño o tizón de la corteza", provocado por el hongo *Cryphonectria parasítica* (antes llamada *Endothia parasitica*). La infección penetra por una herida natural o artificial del tronco o de una rama, destruyendo el xilema-. Los daños se muestran en el tronco o ramas como zonas pardo amarillentas. El control más efectivo ha sido el uso de híbridos entre *C. sativa* y *C. crenata*, es así como se han logrado cultivares resistentes al hongo, siendo el más conocido Marigoule.

La plaga más importante a nivel mundial y que no se ha encontrado en Chile es el "Cinipede del Castaño" (*Dryocosmus kuriphilus*), se trata de una pequeña avispa de origen asiático, la cual pone huevos en las yemas, las que forman agallas en lugar de brotes. El control más efectivo ha sido en forma biológica usando el insecto denominado *Torymus sinensis*, que es un parasitoide perteneciente a la familia de los himenópteros.

Existen una serie de otras plagas importantes tales como:

- Carpocapsa (*Laspereyresia splendana* Hubner), insecto del orden lepidóptero.
- La balanina (*Curculeo sayi*), insecto del orden coleóptero.
- Peritelo gris (*Peritelus sphaeroides*) insecto del orden coleóptero.
- *Pammene fasciana*, insecto del orden lepidóptero.
- *Cydia fagiglandana*, insecto del orden lepidóptero.
- *Zeuma pyrina*; insecto del orden lepidóptero.
- *Limantria dispar*, insecto del orden lepidóptero.
- *Balanius elephas*; insecto del orden coleóptero.

3.1.4.1 Principales enfermedades y virus identificadas en Chile:

La enfermedad más común es **la tinta o mal del pie**, producida por hongos del género *Phytophthora*, tal como *P. cinnamoni, P. cambivora* entre otras. Esta enfermedad ataca al sistema radical, comenzando con las puntas de las raíces, en dirección al cuello y termina por actuar sobre la base del tronco. La lesión consiste en la destrucción del cambium. El primer síntoma que muestra el árbol atacado es amarillamiento de las hojas, luego en la corteza se produce una oxidación de taninos, provocando manchas negras en la madera, lo que da el nombre de "enfermedad de la tinta". Esta es una enfermedad importante tanto a nivel mundial como en Chile, pero se previene estableciendo huertos en suelos con buen drenaje y racionalizando los riegos en caso de usar suministro hídrico.

21. SAG. Condición Cultivo de tejido in vitro.

Otra enfermedad de menor relevancia, es la agalla del cuello, cuyo agente causal es la bacteria denominada *Agrobacterium tumefasciens,* la cual al igual que en otras especies frutales causa deformación en el tronco.

Finalmente, otros de los grandes problemas fitosanitarios ocurren en postcosecha con enmohecimientos y/o deterioros anticipados al fruto, lo cual ocurre por mal manejo en cosecha y postcosecha.

Entre los virus descritos en nuestro país está el "virus del mosaico del castaño" o "Chestnut mosaic virus", el cual decolora las hojas especialmente en los bordes.

3.1.4.2. Principales desórdenes fisiológicos identificados en Chile

Uno de los más comunes es la partidura de la castaña que se produce porque el fruto aumenta notablemente su volumen en la última fase de su desarrollo. En ciertos años, particularmente cuando hay una sequía en enero y febrero, seguida de una pluviosidad abundante o de un riego tardío en marzo, se producen grietas en el pericarpio. Esto se debe a que, debido a la sequía, el pericarpio se endurece y deja de crecer, luego, bajo la influencia del agua, el embrión y los cotiledones crecen y ejercen presión sobre sus paredes y lo parten. En algunos frutos el embrión más los cotiledones no ocupan sino una parte del volumen del pericarpio.

La denominada Piel de Sapo es un desorden fisiológico, que, de acuerdo a Grau, P. et al (2009), consiste en una hipertrofia lenticelar que afecta el tronco, deformando e hinchando la corteza completa, generalmente en árboles jóvenes, causando su muerte. Luego de dos a tres temporadas de ocurrencia del síntoma, se observa una profusa emisión de hijuelos desde yemas adventicias ubicadas en el sistema radical de la planta, sin embargo, toda la parte superior del árbol terminaba muriendo. La condición predisponente es la presencia de una excesiva compactación de suelo, lo que provoca una condición de hipoxia (asfixia del sistema radicular) e induce la producción de alguna molécula orgánica, generada por una respiración anaeróbica. Entre estas moléculas, podría estar presente el etileno, el que eventualmente ascendería por el xilema, escapando a través de las lenticelas del tallo y provocando la deformación conocida como "Piel de Sapo".

Otra alteración importante corresponde al daño por golpe de sol, que ocurre especialmente en árboles jóvenes dañando su corteza. El daño generalmente se evidencia más frecuentemente en el lado expuesto al sur-oeste, que es donde llega el sol más horas, logrando temperaturas sobre 40 °C a nivel de la corteza. Esta alteración ocurre en castaño y otras especies con altas tasas de crecimiento y con corteza muy delgada, de tal manera que el sol provoca microfisuras. Para prevenir este daño se recomienda pintar los troncos de árboles jóvenes con pintura blanca, de tal manera que esta refleje el sol y se mantenga una temperatura más baja a nivel del tronco. También es altamente nocivo usar herbicidas, ya que las microfisuras de los árboles afectados permiten el ingreso de los herbicidas pudiendo matar al árbol.

3.1.4.3 Principales plagas identificadas en Chile

Existen muy pocas plagas de real importancia en Chile y las más graves descritas en Europa o Estados Unidos, no se encuentran o no han sido descritas en Chile (IRIGOIN 1994).

Una de las plagas que se ha presentado en Chile es el gusano de los penachos (*Orgya antigua*), la cual atacó fuertemente los castaños durante el verano del 2006 y 2016. El estado larvario come la hoja de los huertos de castaños provocando defoliación importante en los árboles.

Foto 6. Gusano de los penachos

También algunos árboles han sido afectados con la "Chicharra", cuyo agente causal es un insecto cuyo nombre científico es *Tettigades chilensis*, que al depositar sus huevos los daña, lo que se manifiesta en troncos de árboles jóvenes.

Al igual que el resto de los frutales, el daño provocado por nemátodos fitopatógenos es importante. Estos atacan la raíz debilitando el árbol y se presentan en abundancia en suelos oxigenados, ricos en materia orgánica, cultivados anteriormente con especies hospederas y cuando no se ha removido el suelo por años. Es por ello que se recomienda, previo a la plantación, hacer análisis de nemátodos en una muestra representativa de suelo, con el fin de evaluar la necesidad de su control, ya sea usando productos agroquímicos o vía solarización, lo cual implicaría dejar desnudo el suelo en verano y removerlo para que los nemátodos mueran al quedar expuestos directamente al sol.

3.1.5 Caracterización de los castañeros del Laja-Diguillín

Los productores de castañas en el territorio del Laja-Diguillín pueden clasificarse en dos tipos: el empresario agrícola y el productor tradicional. Evidentemente existen productores en situaciones intermedias, pero son de menor relevancia.

El **empresario agrícola** basa su producción en huertos nuevos con el 100% de castaña tipo marrón, salvo sus polinizantes, los que generalmente corresponden a líneas mejoradas de castaños chilenos. Se caracteriza por ser una persona natural o jurídica que está invirtiendo fuertemente en el establecimiento de castaña tipo marrón con el objetivo de lograr lo antes posible producciones comercializables. Conforman un grupo heterogéneo de alrededor de 15 empresarios (en el territorio del Laja-Diguillín) que no necesariamente provienen del mundo agrícola, más bien corresponden a aquellos que han percibido una buena oportunidad de negocios, al establecer superficies que les permitan

hacer economías de escala y que se justifique el uso de máquinas cosecheras, ya sea automotrices y/o accionadas por tractor. Los rangos de superficie van desde 10 a 160 hectáreas y en el territorio del Laja-Diguillín el conjunto de estos empresarios supera las 550 hectáreas. Es importante señalar que ellos recién están iniciando su proceso productivo, ya que la mayor parte de sus huertos están en etapa de formación.

Este tipo de empresario dispone de asesores especializados y ha incorporado mayor tecnología desde el establecimiento y manejo de sus huertos, como por ejemplo, el uso de sistemas de riego por goteo, diseño con mayor densidad de plantas (7*5 m.), programas de control de malezas y fertilización. Sin embargo, aún mantienen tecnologías atrasadas, como el uso de portainjertos seleccionados, ya que los cultivares tipo marrón son injertados sobre castaños tradicionales, los cuales provienen de semillas con distintas características genéticas, lo que incide directamente en la uniformidad de los árboles, diferencias en precocidad, envergadura y otras características.

Es importante destacar que la alta densidad en el establecimiento de huertos, corresponde a una tecnología que no es común en zonas de tradición castañera tanto en Chile como en Europa, sin embargo, se ha promovido debido a que sería la forma de rentabilizar la inversión mediante la obtención de mayores rendimientos en un menor tiempo. Por otra parte, los asesores de este tipo de huertos señalan que las podas serían necesarias durante los tres primeros años, que es cuando el árbol debe formarse en eje central, posteriormente solo sería necesario ralear ramas secas y ramas pequeñas mal ubicadas.

Foto 7. Huerto con castaño tipo marrón establecido en alta densidad (5*7 m^{22})

La encuesta levantada a productores de castañas, permitió caracterizar al "**agricultor tradicional**", el cual, en promedio, dispone de un predio de 15 hectáreas de terreno y dedica su explotación principalmente al cultivo de papas, ganadería ovina, cereales y explotación apícola. La mayor parte posee castaños heredados de sus antecesores que se establecieron hace más de 100 años y cuyo objetivo fue brindar sombra, mejorar el paisaje predial y usar sus frutos como alimento humano y animal. Sin embargo, con el aumento de los precios el destino de los frutos se ha orientado fundamentalmente hacia su comercialización en desmedro del autoconsumo humano y animal.

22. Se refiere al marco de plantación: a 5 metros sobre la hilera y distanciadas a 7 metros entre las hileras.

Los castaños del productor tradicional se originaron por semillas, lo que significa que cada uno de sus árboles corresponde a un tipo de castaño diferente o a una variedad en términos botánicos.

Algunos de los productores de castañas han establecido reducidas superficies con castaño tipo marrón y varios tienen interés en aumentarlas con ese mismo tipo de castaños.

En general, el productor tradicional no supera las 5 hectáreas de superficie establecida con castaños, salvo excepciones, además, no realiza ninguno de los manejos agronómicos habituales en huertos frutales tales como: aplicación de fertilizantes, plaguicidas, acaricidas o fungicidas. La única labor que realiza es el control manual de malezas previo al periodo de cosecha, la que se ejecuta por medios mecánicos, usando el equipamiento disponible básico como palas, rastrillos u otros. Tal práctica permite que la superficie bajo el dosel de los árboles quede despejada y de esa forma es posible evidenciar más fácilmente las castañas caídas y hacer la recolección de forma eficiente.

Hay consenso en que el control de malezas previo a la cosecha es una actividad clave, dado que un suelo limpio no solo facilita la recolección, sino que permite discriminar entre castañas de distinto calibre y calidad.

Tampoco se acostumbra a podar los árboles y cuando se realiza, solo consiste en eliminar las ramas muertas para permitir una mejor entrada de luz al interior del árbol.

Una cantidad mínima de estos productores han establecido sus propios viveros con castaña tradicional, para luego injertarlas con marrón. Existe un número importante que está a la expectativa y analizando la posibilidad de incrementar su superficie con castaños de mejor calidad. Sin embargo, la mayoría se conforma con seguir explotando sus castaños tradicionales.

El cuadro 8 muestra algunas de las diferencias más relevantes entre productores del tipo empresarial y tradicional.

Cuadro 8. Características por tipo de productor de castañas

Características Principales	Empresario agrícola	Productor tradicional
La base de los huertos corresponde a castaños tradicionales.		
La base de los huertos corresponde a castaños tipo marrón.		
El manejo agronómico de los huertos es casi nulo.		
Huertos con castaños muy antiguos.		
Plantaciones recientes (no más de 10 años).		
Huertos en plena producción.		
Árboles de mucha edad y dispersos en predio.		
Arboles establecidos en huertos con límites definidos y en alta densidad.		
Superficies pequeñas.		

Características Principales	Empresario agrícola	Productor tradicional
Superficies importantes (sobre 10 hectáreas).		
Mayor nivel tecnológico (riego, fertilización, poda).		
Menor nivel tecnológico (sin riego, poda, fertilización).		
Uso de plantaciones con alta densidad.		
Alto número de productores con pequeñas superficies.		
Bajo número de productores con superficies significativas.		
Venta de castañas principalmente a intermediarios.		
Venta de castañas principalmente a exportadores.		
Ha realizado importantes inversiones en el establecimiento del huerto (preparación de suelos, subsolado, incorporación de sistemas de riego, compra de plantas de calidad, etc.).		

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas y encuestas a productores de castañas

Los productores más activos dentro de los productores tradicionales, se han organizado formando la "Agrupación de Castañeros de El Carmen", lo que les ha permitido el logro de mejores condiciones de negociación entre los años 2013 al 2015, ya que han vendido su fruta directamente a una empresa exportadora. Lo anterior ha sido posible gracias a la gestión y apoyo de profesionales de la Ilustre Municipalidad de El Carmen a través del programa PRODESAL que financia y dirige INDAP. También operó hasta el año 2014 un grupo de 41 productores que se organizó a través del programa de Alianzas productiva del INDAP, lo que les permitió comercializar directamente con una empresa exportadora.

La gran mayoría de los castañeros tradicionales que no están organizados venden sus cosechas directamente a intermediarios, quienes son los que negocian con el exportador u otros agentes comerciales.

De la encuesta levantada a 87 productores de castañas del territorio Laja-Diguillín se puede concluir lo siguiente:

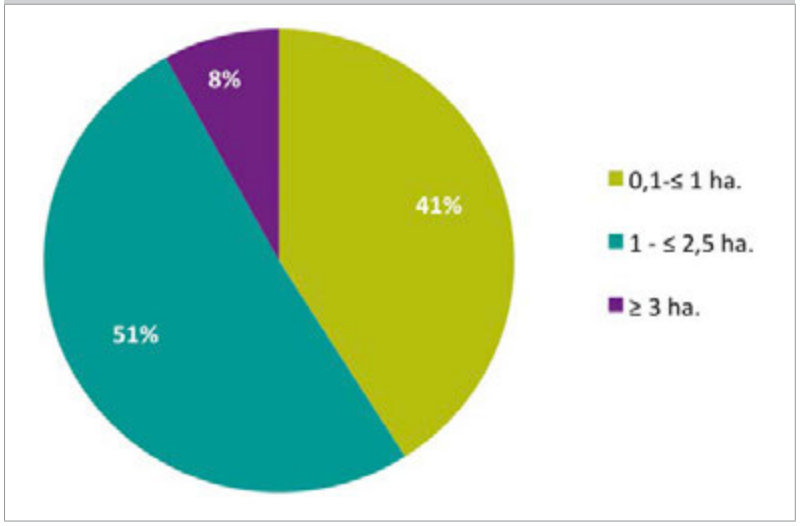
- La superficie promedio de la explotación es de 15 hectáreas, aproximadamente, de las cuales 1,21 estaban ocupadas por castaños.
- El total de los entrevistados tenía castaños tradicionales.
- Solo 16 productores habían establecidos castaña tipo marrón, lo que equivale al 18% del total de encuestados. El conjunto de las superficies con este tipo de castaños sumó 6,4 hectáreas, lo que equivale a menos del 6% de la superficie total de castaños establecidos.
- La producción promedio de los 87 encuestados fue 3.857 kilos por cada uno, lo que equivale a un rendimiento de 3.008 kg/ha.
- De los 16 productores que habían establecido castaños tipo marrón, solo 2 de ellos tenían árboles produciendo en forma

comercial durante el 2015 con un total de 1.000 kilos entre ambos. Si bien se trata de pequeños huertos que están iniciando su proceso productivo, es importante señalar que la producción de castaño tipo marrón corresponde a una cifra mínima en relación a los 339.415 kg. de castaño tradicional que produjeron durante ese mismo año la totalidad de los encuestados.

- El rango de precios que recibieron los productores durante 2015 por la castaña tradicional osciló entre $410 a $580 por kilo; mientras que el 2016 el precio promedio bajó a $250 por kilo. La castaña tipo marrón obtiene el doble del precio que la tradicional.
- El sistema de comercialización para castaña tradicional no incentiva la calidad basada en calibres, grado de tabicación u otro atributo, aunque existen exigencias por producto fresco, con cosechas de hasta dos días desde que el fruto cae del árbol.
- Ninguno de los productores tiene implementado un sistema de guarda y el autoconsumo es menos del 5%. Muchos declararon que después de la cosecha difícilmente el fruto dura sano más de un mes.
- No se acostumbra regar los árboles adultos, aunque algunos reconocieron que esa práctica aumenta el calibre.

El gráfico 7 muestra la distribución de superficie en los agricultores encuestados, donde se advierte que la mayoría tiene rangos mayores a una hectárea:

Gráfico 7. Rangos de superficies de castañeros entrevistados



Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de agricultores chilenos que acostumbra almacenar sus propias castañas es mínimo, lo cual dista mucho al compararlo con productores de otros países con tradición castañera como Turquía[23], donde el 45% lo hace usando diferentes medios: la mayoría las guarda en lugares frescos y áreas abiertas, pero sin sacarlas del erizo; otros las congelan o las mantienen en cuartos fríos. En cambio, de todos los encuestados, solo uno señaló que había probado enterrarlas en arena húmeda, obteniendo excelentes resultados: 6 meses de duración.

23. Turquía es uno de los principales países productores de castaños en Europa.

3.2 Identificación de las oportunidades de mercado nacional e internacional, para la castaña tradicional y castaña marrón

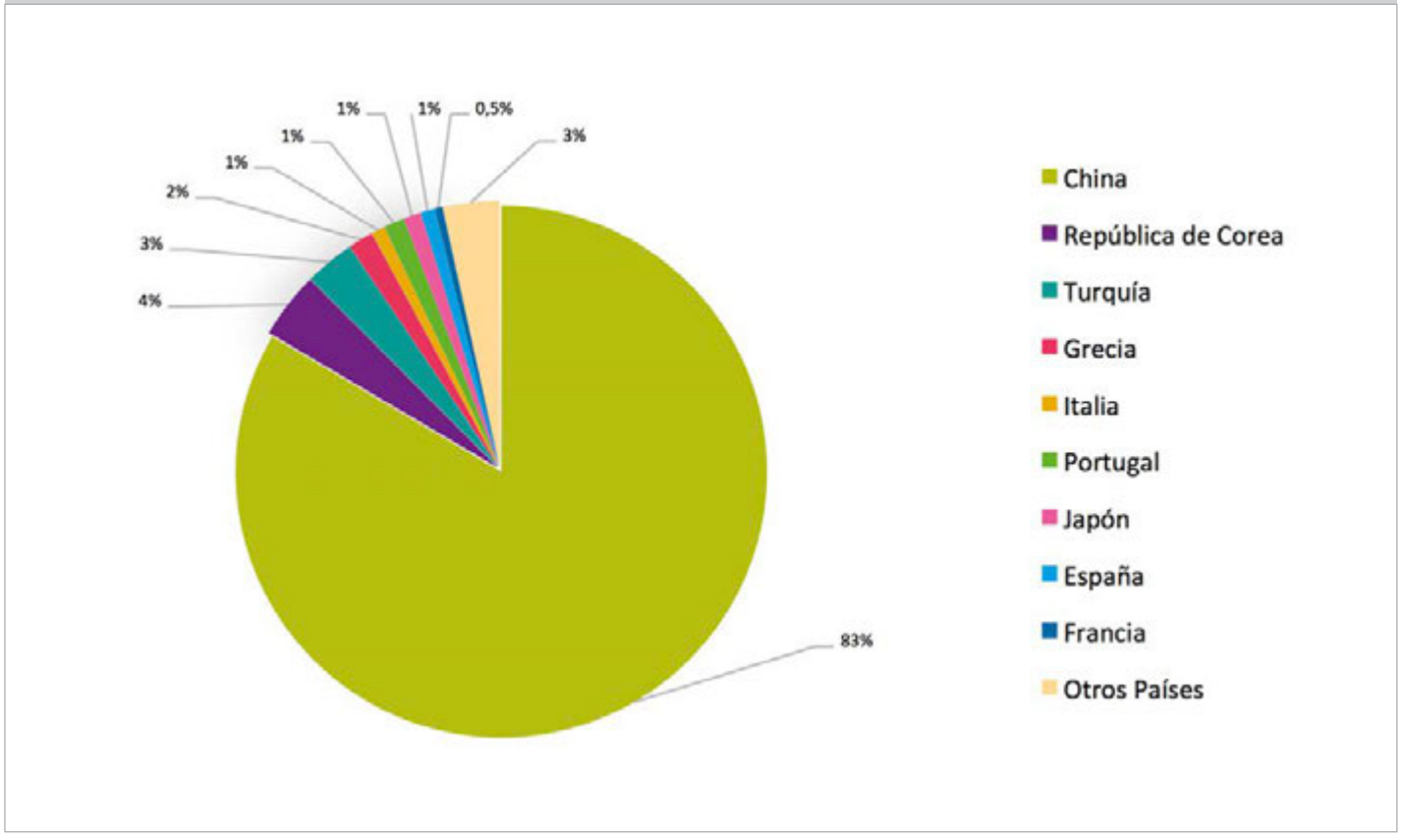
3.2.1 Comercio Internacional

3.2.1.1 Producción Mundial

La producción mundial de castañas, según últimas cifras actualizadas de FAO (año 2013) y corregidas con información de producción italiana, entregada por la Agencia Italiana para el Comercio Exterior (ICE), alcanzó para ese año un total de 1.976.254 toneladas, registrándose un claro predominio de China con un 83% de dicha producción[24]. Le siguen muy alejados en nivel de importancia países como la República de Corea con un 4%; Turquía con el 3% de la producción, seguido de Grecia con un 2% e Italia; Portugal y España con un 1%. En estos cinco últimos casos la especie predominante es *Castanea sativa*. Japón con un 1% de la producción mundial cultiva principalmente *Castanea crenata* y finalmente Francia, con solo el 0,5% de con la especie *Castanea sativa*. El resto de los países en su conjunto acumula el 3% de la producción mundial.

24. China y Corea producen la castaña china, es decir la castaña de la especie *Castanea Mollissima* a diferencia de Chile y los países de Europa que producen la castaña europea o *Castanea sativa*.

Gráfico 8: Distribución producción mundial por país año 2013



Fuente: FAOSTAT, con corrección ICE

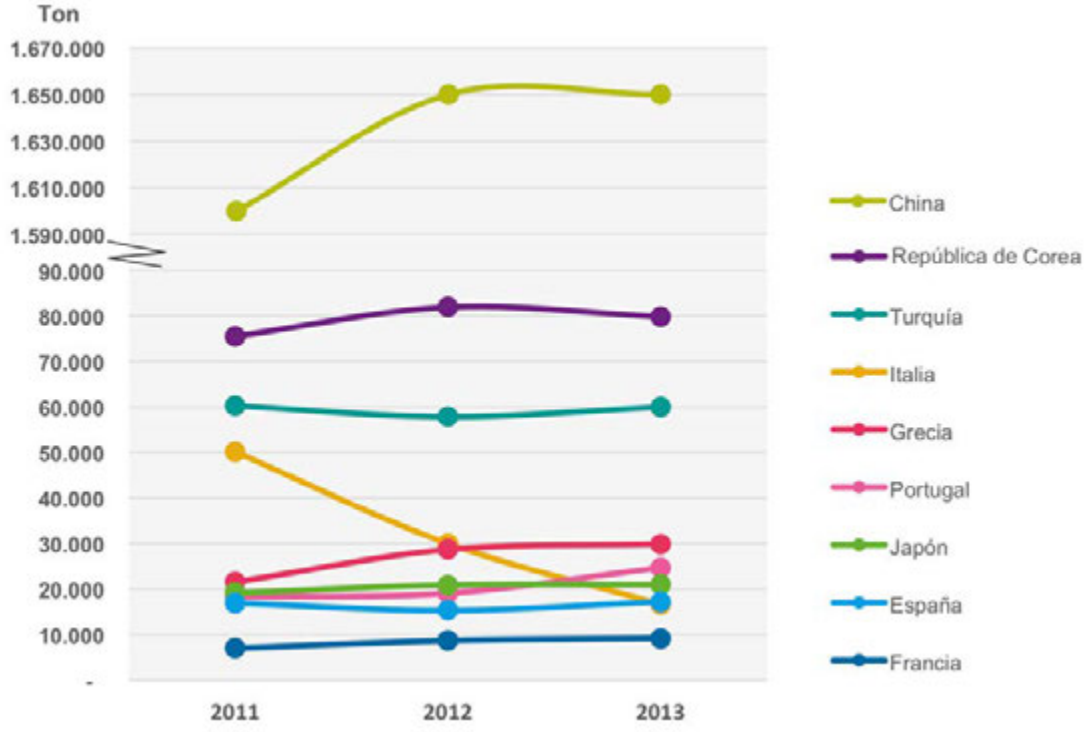
Basándonos en estadística entregada por FAO y corregidas por ICE, podemos apreciar un aumento de la producción mundial del orden del 2% entre los años 2011 y 2012, mientras que entre el 2012 y 2013 la variación global fue -0,2%.

Las mayores variaciones porcentuales entre los años 2011 y 2012 las obtuvieron Grecia y Francia con 33% y 23% respectivamente y las mayores disminuciones en ese periodo la registraron Italia con -44%, España con -9% y Turquía con -4%.

Entre los años 2012 y 2013, las mayores variaciones positivas fueron para Portugal y España con un 29% y 12% respectivamente, mientras que las mayores disminuciones para estos países las obtuvieron Italia con -44% y República de Corea con -3%.

En gráfico 9 se pueden apreciar las distintas tendencias de producción de castañas que tuvieron estos países entre el periodo 2011 y 2013.

Gráfico 9: Producción de castañas (Ton) principales países años 2011 a 2013



Fuente: FAOSTAT, con corrección ICE

3.2.1.2 Exportaciones Mundiales

Cabe señalar que las exportaciones mundiales de castaña se registran de acuerdo a códigos arancelarios del Sistema Armonizado (SA) que mantiene la Organización Mundial de Aduanas (OMA). Para el caso de la castaña existen principalmente cuatro códigos, tres de los cuales se encuentran vigentes y uno de ellos dejó de usarse el año 2012, una vez que este fue subdividido en dos categorías.

Estos códigos son:

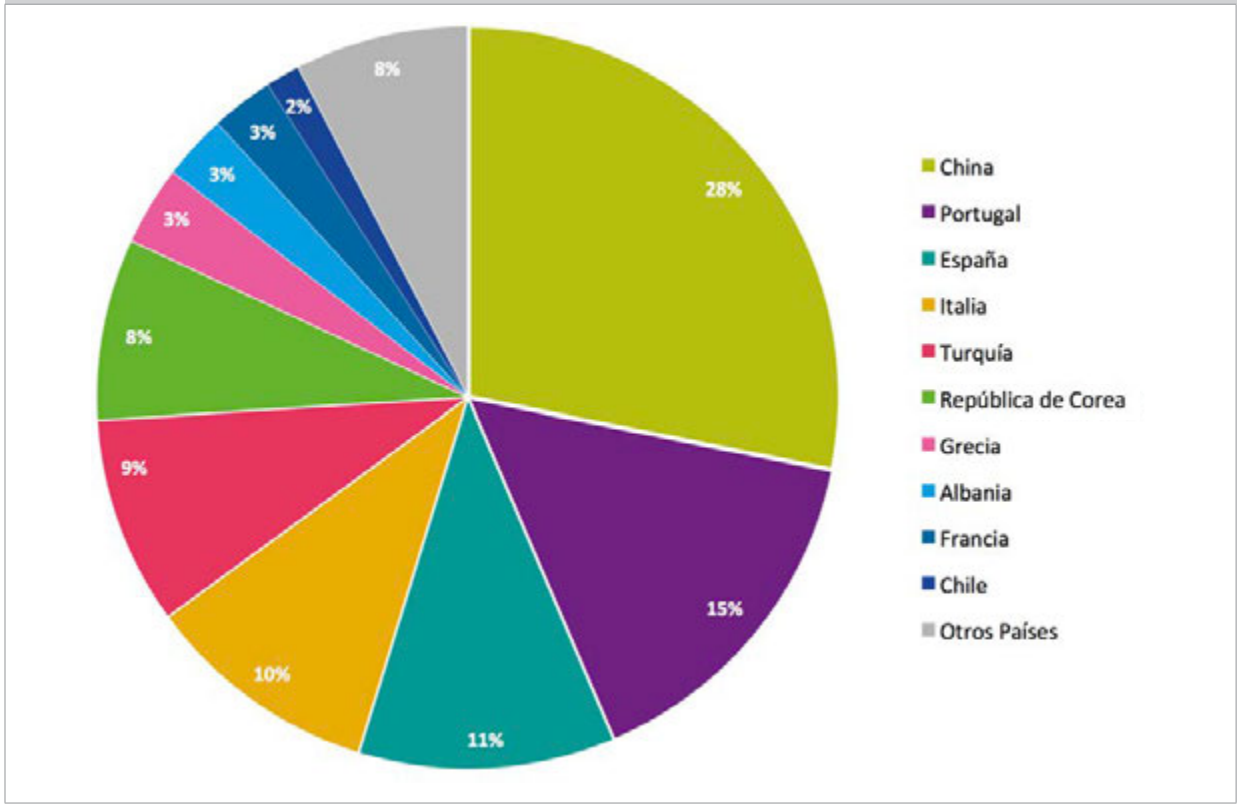
- 08024000: Castañas, frescas o secas (utilizado solo hasta 2011)
- 08024100: Castañas (*Castanea spp*), con cáscara (a partir de 2012)
- 08024200: Castañas (*Castanea spp*), sin cáscara (a partir de 2012)
- 20079920: Puré y pasta de castañas

En primer lugar, se realizará un análisis por separado para los tres primeros códigos, que son los que registran la mayor cantidad de transacciones comerciales, para los cuales se utilizará el concepto genérico “castañas”. Posteriormente se realizará un análisis para el último código que corresponde al producto “Puré y pasta de castañas”.

Análisis del comportamiento de castañas frescas, secas con y sin cáscara

Para el año 2014, el total de exportaciones a nivel mundial alcanzó las 129.288 toneladas y su distribución porcentual puede observarse en el gráfico 10, resaltando los principales exportadores, encabezados por China (28%); seguido por Portugal, España e Italia con 15%, 11% y 10% respectivamente.

Gráfico 10: Distribución exportaciones mundiales de castaña (Ton) por país, año 2014

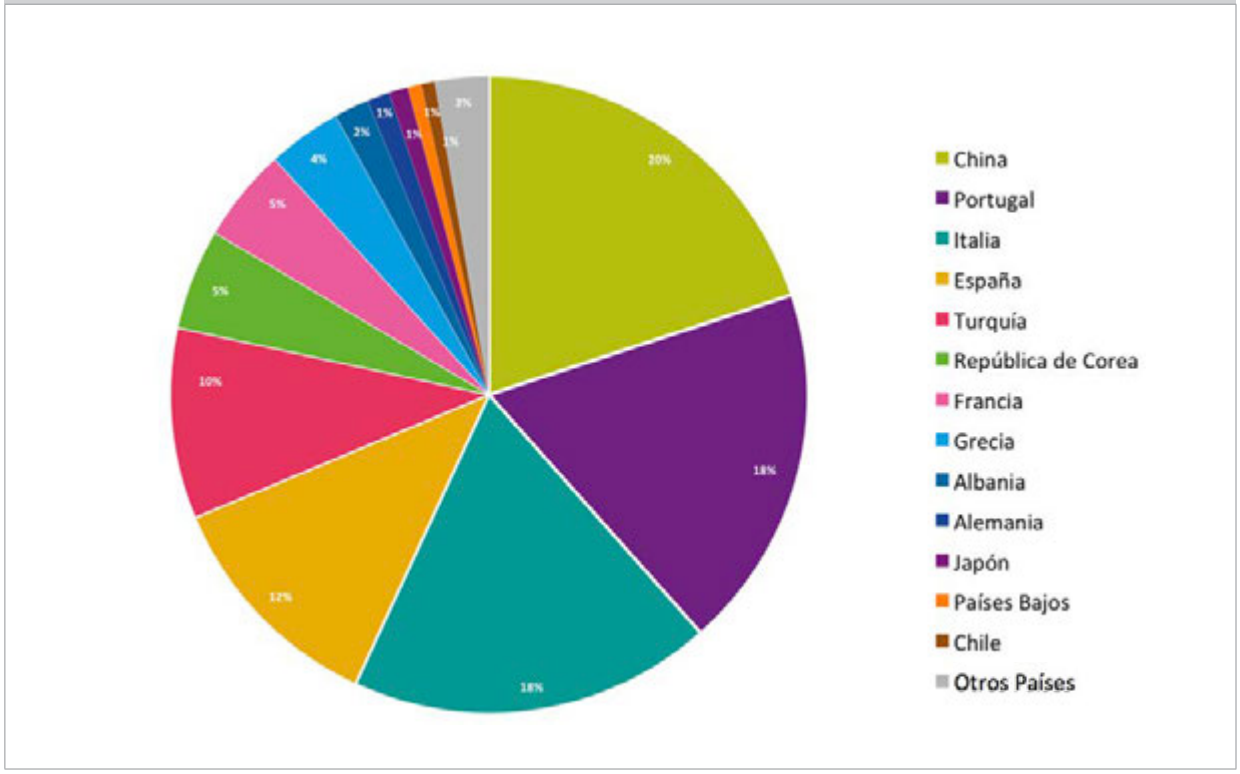


Fuente: Trade Map – International Trade Centre (ITC)

Respecto al valor de estas exportaciones, el total mundial alcanzó para el año 2014 un monto de 416 millones de dólares y la distribución en este caso es la que se muestra en el gráfico 11, donde los cuatro primeros lugares son los mismos que para el caso de la producción mundial. No obstante, el valor de las exportaciones presenta variaciones relevantes, de modo que China representa tan solo un 20% del monto total, seguido de cerca por Portugal e Italia con un 18%, los que superan esta vez a España (12%).

Estas variaciones se explicarán de mejor forma cuando se analice más adelante la estructura de precios.

Gráfico 11: Distribución exportaciones mundiales de castaña (MUSD) por país año 2014



Fuente: Trade Map – International Trade Centre (ITC)

Al considerar la estadística centralizada disponible para los años 2011 a 2014, podemos apreciar que China, el principal exportador, ha tenido un comportamiento oscilante en ese periodo en torno a una media de aproximadamente 36.000 toneladas.

Al revisar las variaciones más relevantes, destaca el crecimiento de Portugal, que alcanzó altas tasas de 65% entre 2011 y 2012, para luego aumentar un 28% entre 2012 y 2013, presentando una menor alza de 3%, el último periodo. Otros países que han mostrado una relevante tendencia al crecimiento son Turquía y España. El primero aumentó 29% entre 2011 y 2012, luego tuvo un pequeño descenso de -5%, entre 2012 y 2013, para finalmente repuntar con una considerable alza del 122%. Por su parte, España creció del

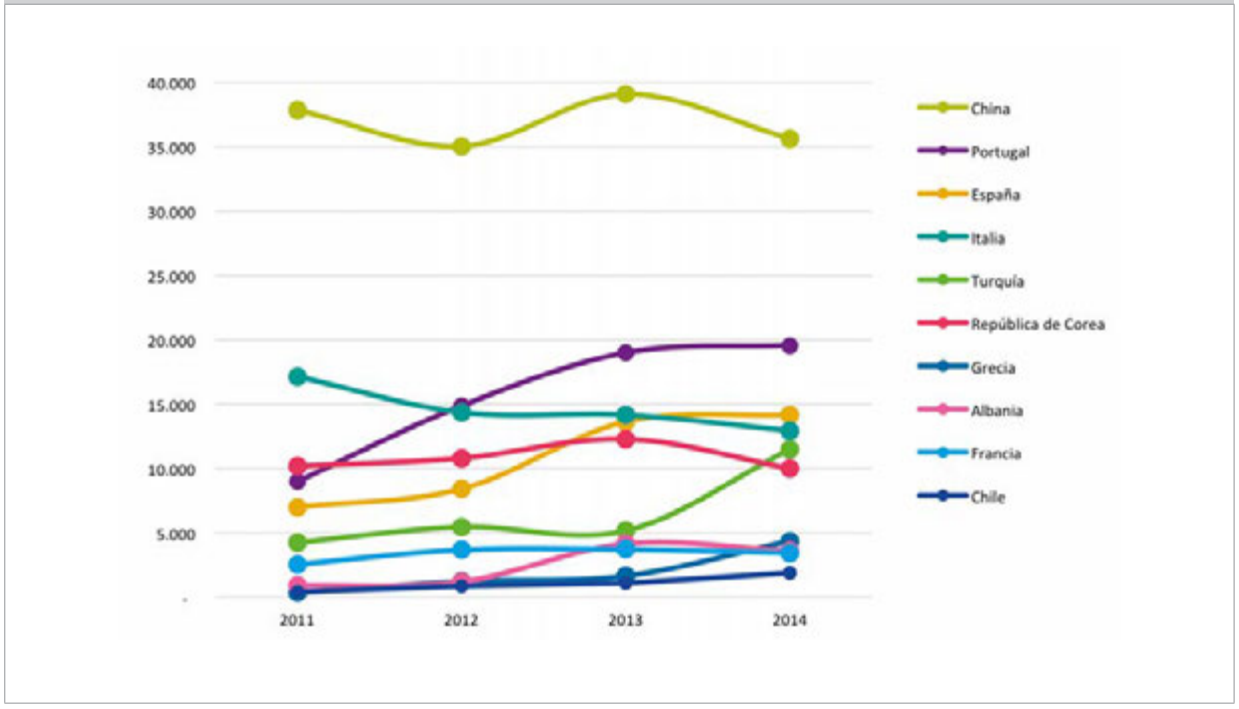
orden del 20% entre 2011 y 2012, subiendo luego a un 65% entre 2012 y 2013, experimentando una menor alza, del 4%, entre 2013 y 2014.

Aunque a una menor escala en términos nominales, Grecia y Chile presentaron alzas relevantes en términos porcentuales. Grecia creció a una tasa de 258% entre 2011 y 2012, luego a un 35% en el periodo siguiente y continuó con un 165% entre 2013 y 2014. En tanto, Chile creció un 105% entre los años 2011 y 2012; un 26% entre 2012 y 2013 y un 71% entre 2013 y 2014.

Los descensos más importantes los registró Italia con una caída sostenida: siendo de un -16% los primeros dos años, seguido de un -1% entre 2012 y 2013, para continuar disminuyendo a una tasa de -9% entre los años 2013 y 2014. La República de Corea, por su parte, venía presentado crecimiento los dos primeros periodos, pero culmina entre 2013 y 2014 con un descenso en sus exportaciones de -19%.

En el gráfico 12 se puede apreciar lo mencionado anteriormente y el escenario general de los principales países exportadores.

Gráfico 12: Exportaciones de castañas (Ton) principales países años 2011 a 2014

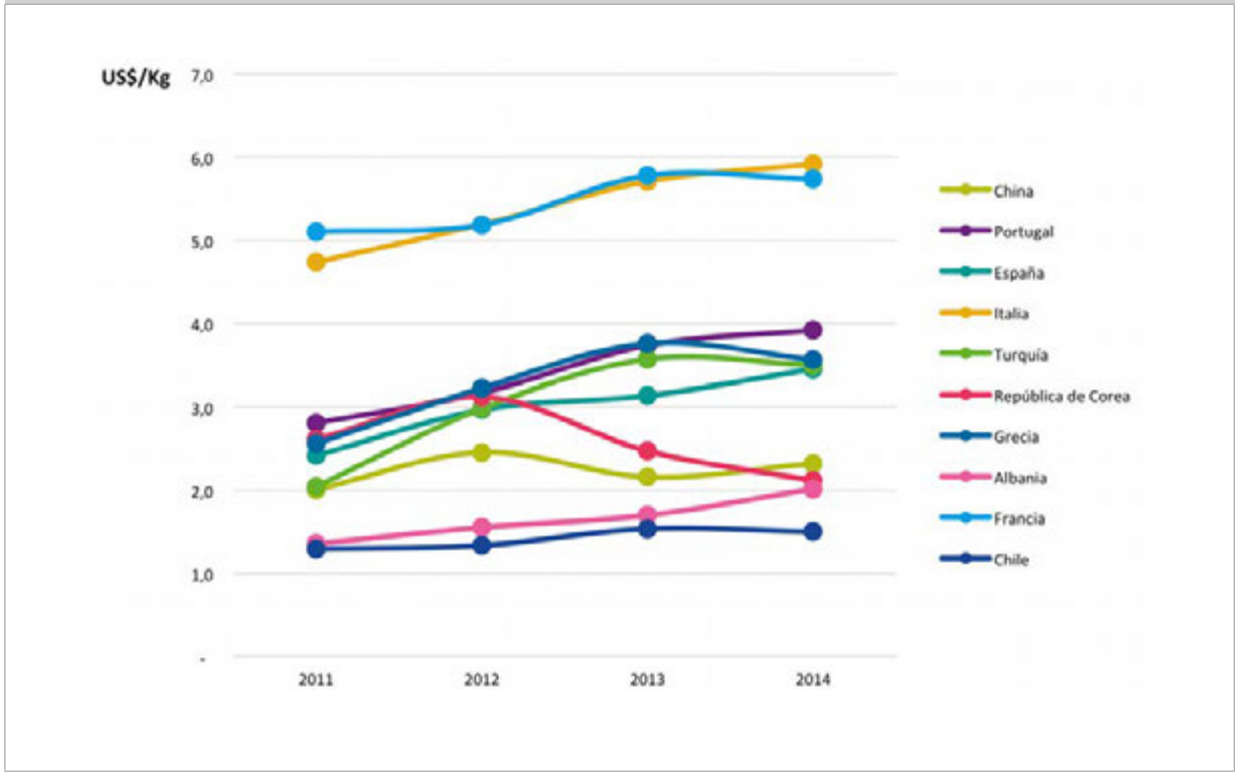


Fuente: Trade Map – International Trade Centre (ITC)

Los precios, por su parte, salvo algunas excepciones (principalmente República de Corea con descensos de -21% y -14% los últimos dos periodos), presentan una tendencia relativamente generalizada al alza entre los años 2011 y 2013, mientras que el 2014 se registran disminuciones de precio en una mayor cantidad de países: Turquía (-2%), Grecia (-5%), Francia (-1%), y Chile (-2%).

En el gráfico 13, se pueden apreciar distintas bandas de precios, lo que se relaciona con los diversos tipos de productos y el grado de elaboración de las castañas que se registra con un mismo código arancelario. Queda de manifiesto la exportación de productos mayormente elaborados por parte de Francia e Italia, mientras que el segmento medio se evidenciarían efectos como productos con menor elaboración o mix de productos de mayor elaboración y castañas sin mayor procesamiento. Finalmente, en el último segmento donde se encuentran Chile y Albania, corresponde definitivamente a castañas sin mayor grado de proceso.

Gráfico 13: Precios promedios de exportación de castañas principales países años 2011 a 2014

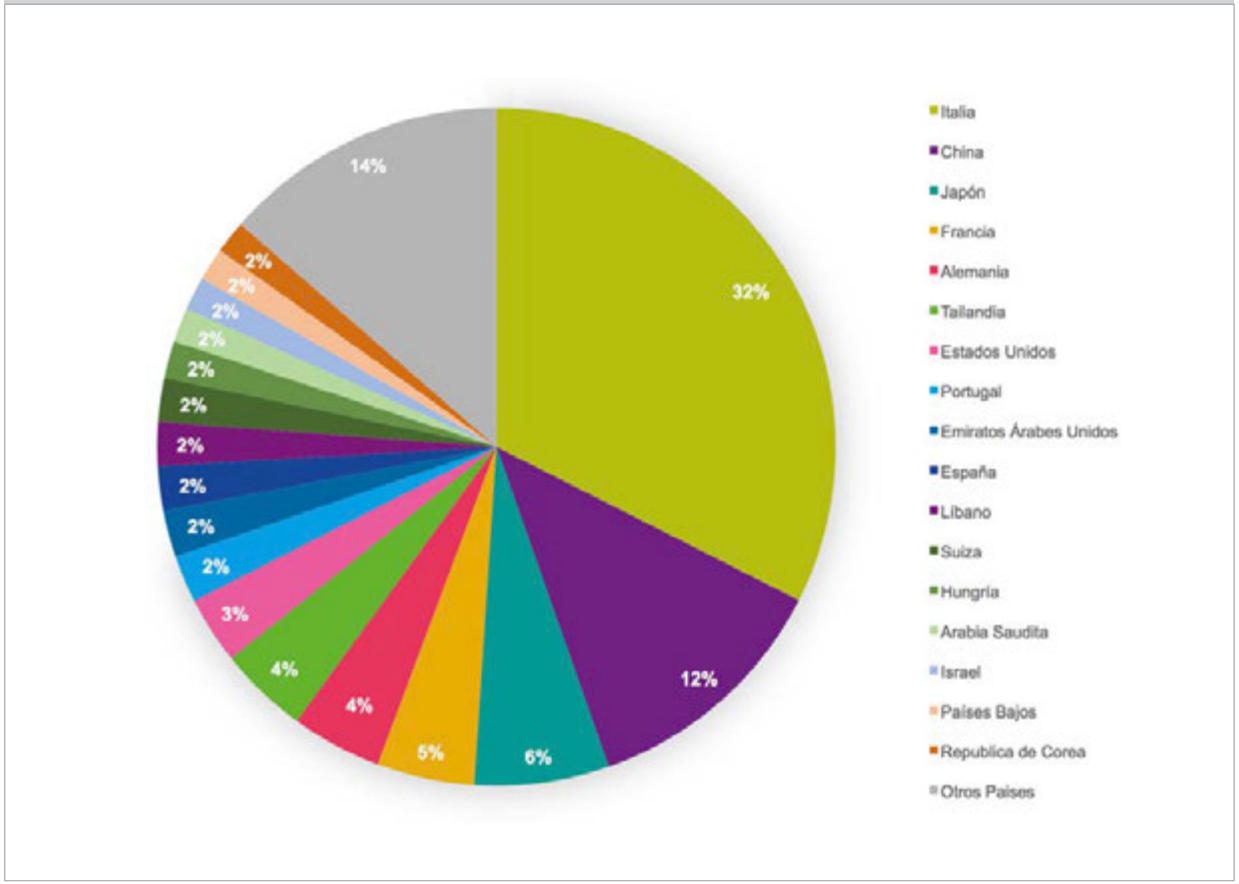


Fuente: Trade Map – International Trade Centre (ITC)

3.2.1.3 Importaciones Mundiales

En lo que respecta a las importaciones, estas alcanzaron las 122.706 toneladas en 2014, y su distribución se puede visualizar en gráfico 14, donde cabe resaltar los países con mayor participación, encabezados por Italia con un 32%, China con 12% y Japón con un 6%. Aún con porcentajes de cierta relevancia le siguen Francia, Alemania y Tailandia con 5%, 5% y 4% respectivamente.

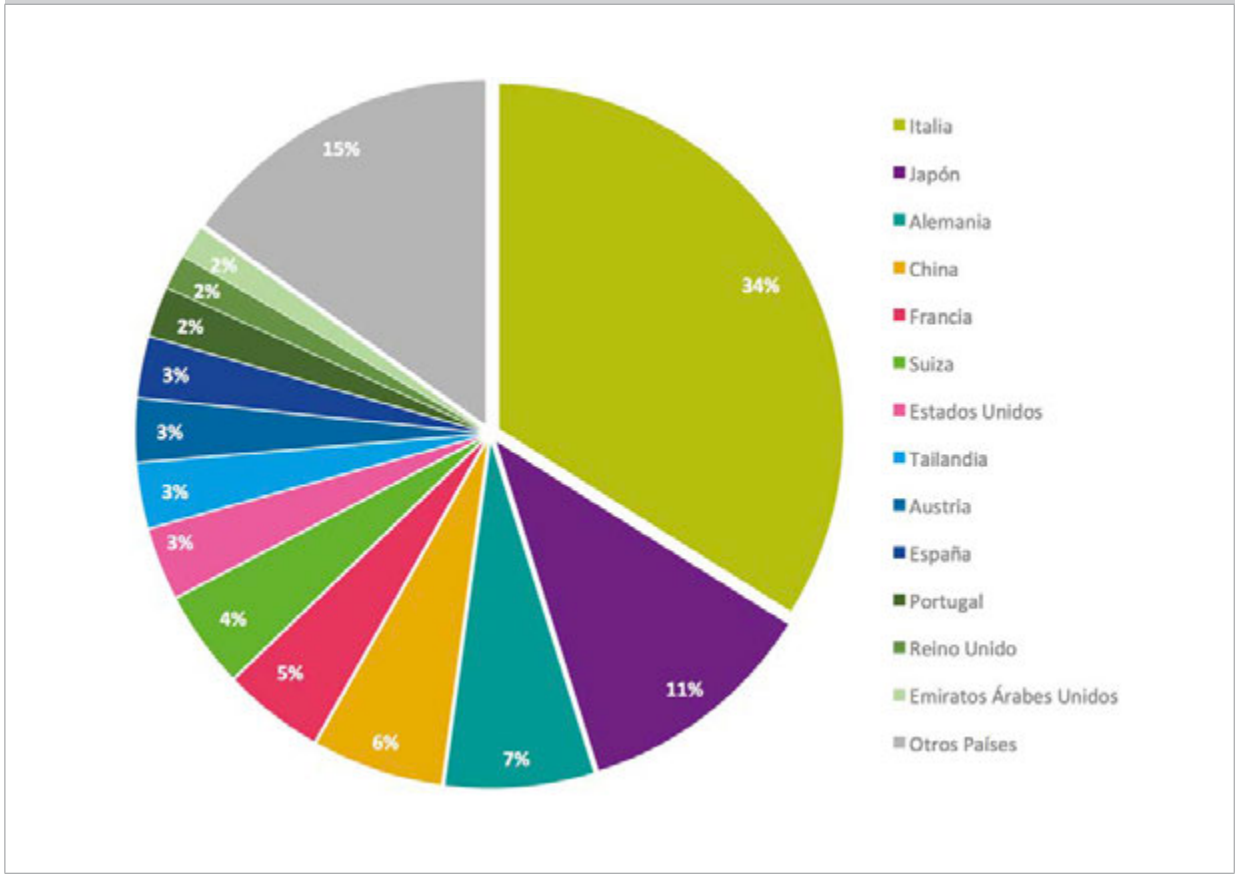
Gráfico 14: Distribución importaciones mundiales de castaña por país (Ton) año 2014



Fuente: Trade Map – International Trade Centre (ITC)

Los montos de las importaciones se distribuyen entre los principales países de manera similar a como lo hacen las cantidades, lo que se puede apreciar en gráfico 15.

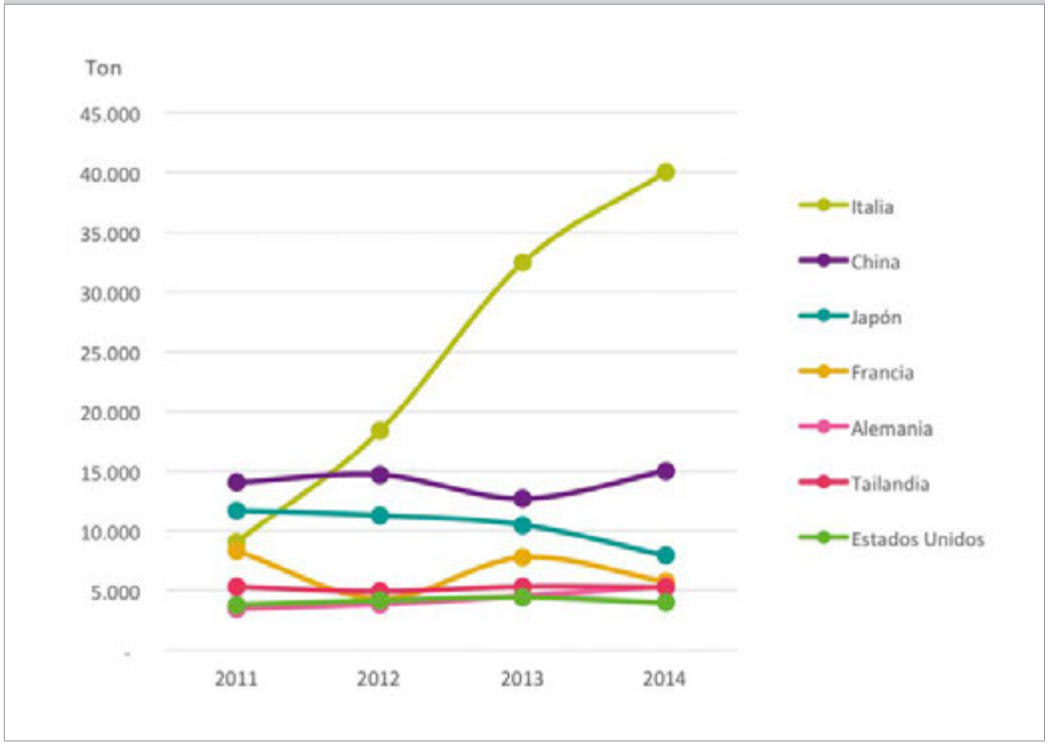
Gráfico 15: Distribución importaciones mundiales de castaña por país (MUSD) año 2014



Fuente: Trade Map – International Trade Centre (ITC)

Si se observa el comportamiento de las importaciones en los últimos periodos, este ha sido relativamente estable para los principales países, a excepción de Italia donde se presenta una marcada tendencia al alza, con crecimientos de 103% entre 2011 y 2012, 77% entre 2012 y 2013 y un 23% entre los años 2013 y 2014.

Gráfico 16: Importaciones de castaña (Ton) principales países años 2011 a 2014

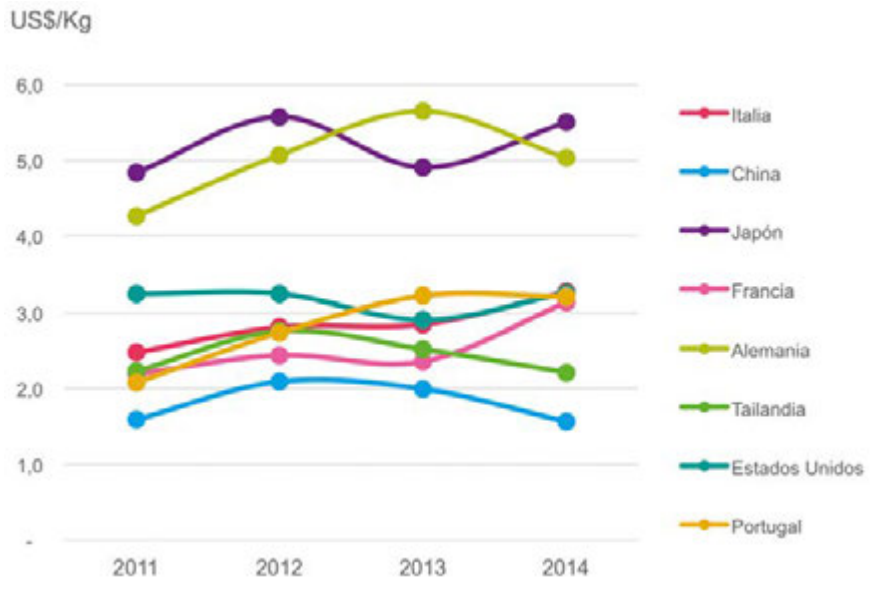


Fuente: Trade Map – International Trade Centre (ITC)

Los precios promedios de las importaciones, han sido en general fluctuantes, pero sin presentar tendencias muy marcadas, la mayor tendencia al alza puede apreciarse para el caso de Portugal, con crecimientos de 32% entre 2011 y 2012, 18% entre 2012 y 2013 y sin presentar aumentos en el periodo entre 2013 y 2014.

Un análisis similar al presentado en el caso de las exportaciones, nos indica que los principales países que importan castañas con un mayor grado de elaboración son Alemania y Japón, seguidos de Estados Unidos. En el segmento medio se encuentran aquellos que compran un mix de productos, entre elaborados y materias primas, y en el segmento más bajo aquellos que son principalmente consumidores de materias primas.

Gráfico 17: Precios promedios de importación de castañas principales países años 2011 a 2014



Fuente: Trade Map – International Trade Centre (ITC)

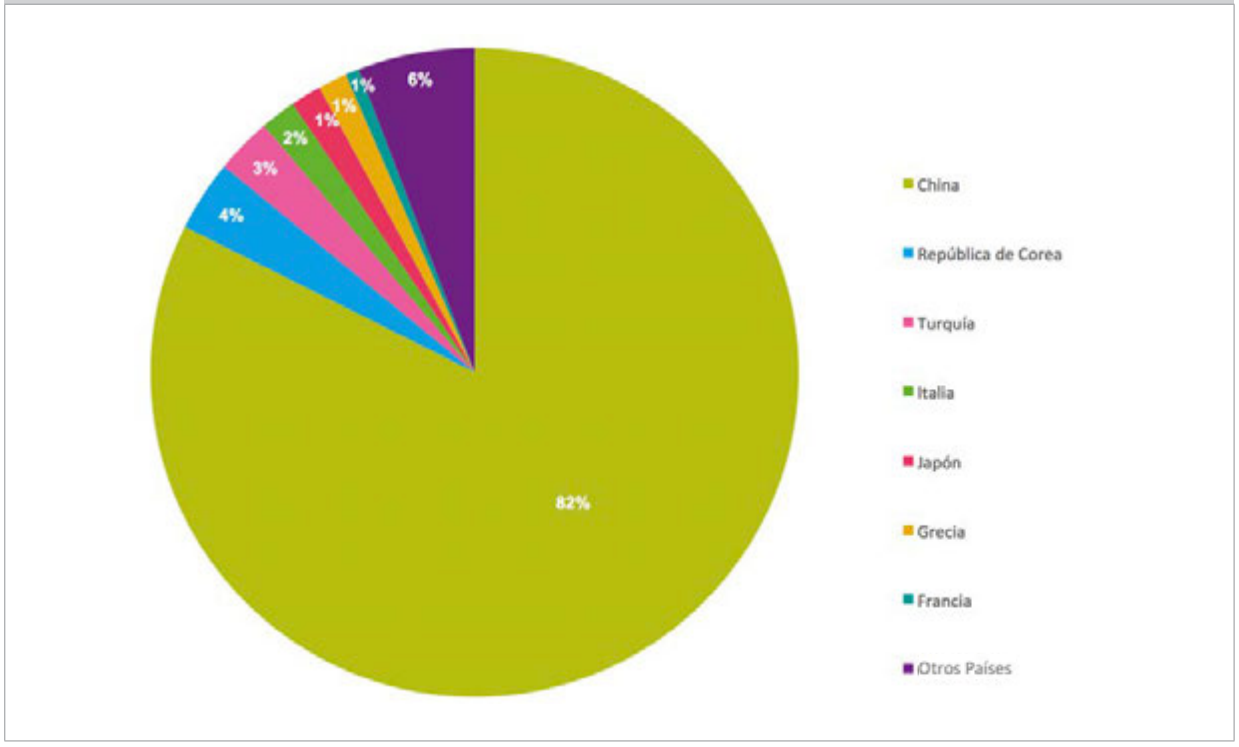
3.2.1.4 Consumo Mundial

Es importante señalar que el consumo mundial fue calculado utilizando la relación de consumo aparente, que se expresa como sigue:

Consumo = Producción + Importaciones - Exportaciones

A este respecto, el principal consumidor de castañas a nivel mundial es China, con un 81%, aunque al revisar sus otras variables (producción, exportaciones e importaciones) corresponde principalmente a autoabastecimiento. Le siguen, con cifras relativas bastante más bajas, países como Corea, Italia y Turquía con un 3% de participación cada una.

Gráfico 18: Distribución consumo calculado mundial de castaña por país año 2013

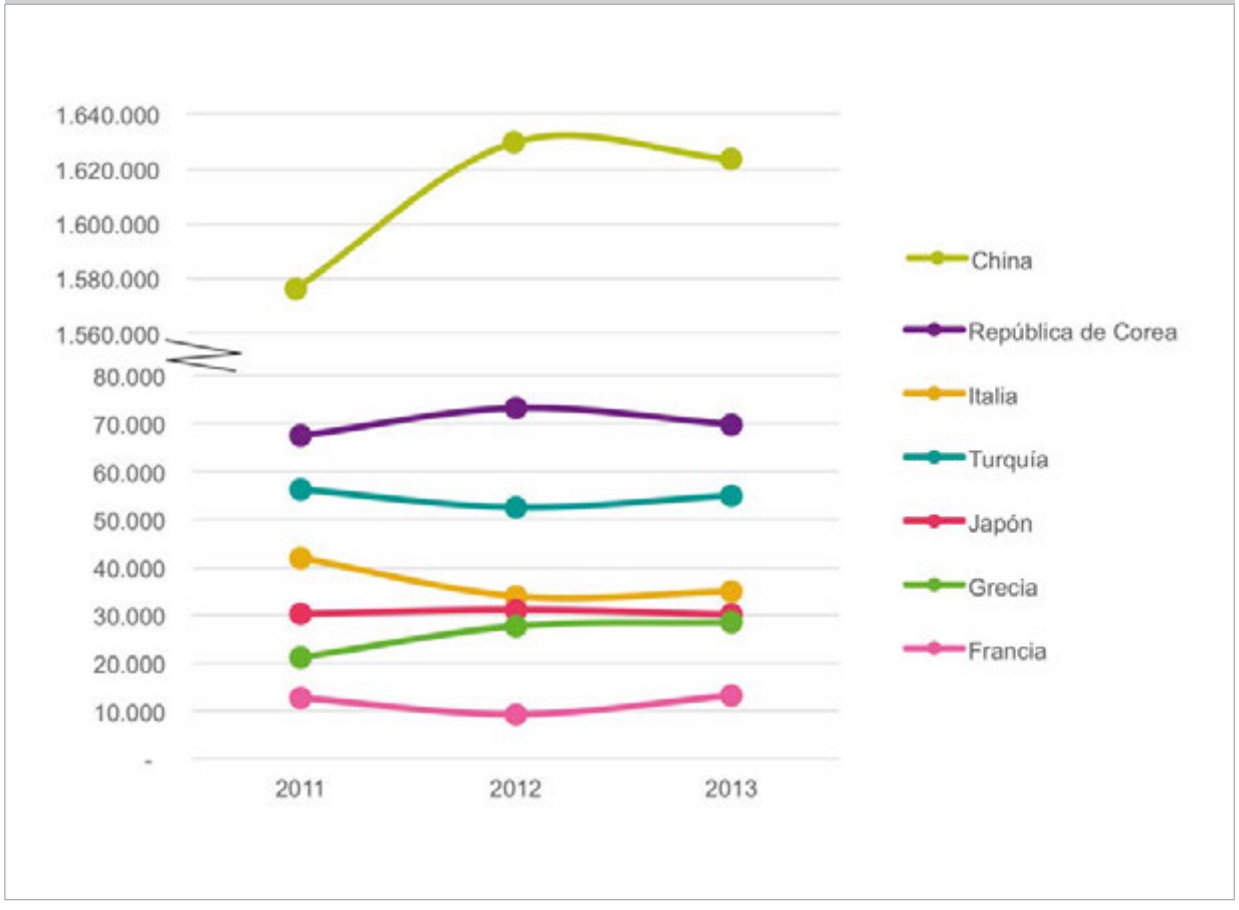


Fuente: Elaboración propia en base a datos Trade Map – International Trade Centre (ITC) y FAOSTAT, con corrección ICE

Si se revisa la evolución del consumo para los principales países en años recientes podemos ver cómo en la mayoría de ellos, el consumo se ha mantenido relativamente constante, a diferencia de China, que presenta un salto de mayor relevancia en términos nominales entre los años 2011 y 2012, el que, sin embargo, en términos porcentuales de su consumo corresponde solo a un 3%. Entre los años 2012 y 2013 no se observa aumento en su consumo.

Entre los países relevantes que presentan variaciones relativas de mayor importancia en el periodo 2011-2012, se encuentran Grecia con una aumento de 31%, mientras que las mayores diminuciones las tuvieron Francia, con -27% e Italia con -19%. Para los años 2012-2013, el mayor aumento lo registró Francia con un 42% y la mayor disminución la obtuvo República de Corea con -5%.

Gráfico 19: Consumo calculado de castañas (Ton) principales países años 2011 a 2013



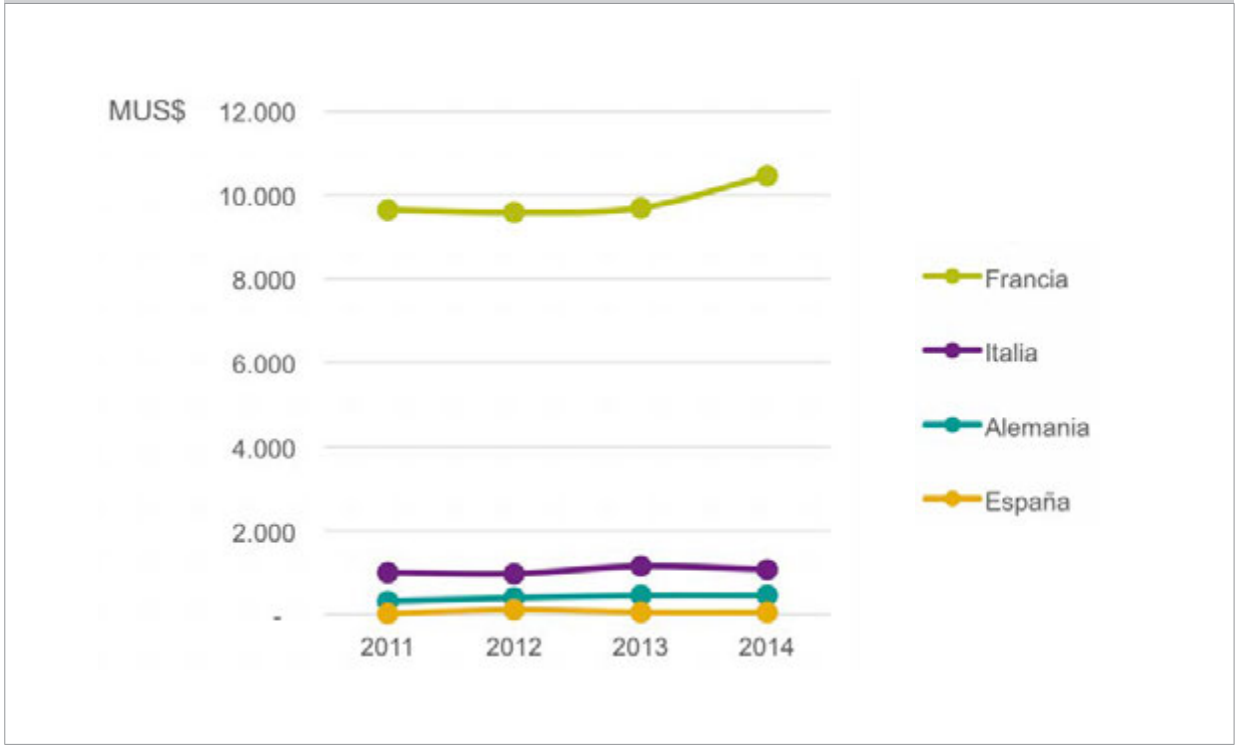
Fuente: Elaboración propia en base a datos Trade Map – International Trade Centre (ITC) y FAOSTAT, con corrección ICE

Análisis del puré y pasta de castaña

En lo que respecta al puré de castaña (Cód. 20079920), analizaremos su comportamiento de exportaciones e importaciones considerando sus montos en miles de dólares, ya que los volúmenes son de menor importancia relativa a los de la castaña fresca o seca.

Para este producto, Francia es el principal exportador identificado con ventas promedio de MUS$ 9.800; su comportamiento en los últimos años ha sido relativamente estable presentando una leve alza solo en el periodo 2013 a 2014. El resto de los países con exportaciones relevantes son Italia, Alemania y España cuyos montos y su evolución ha sido parcialmente estable, como se puede apreciar en gráfico 20.

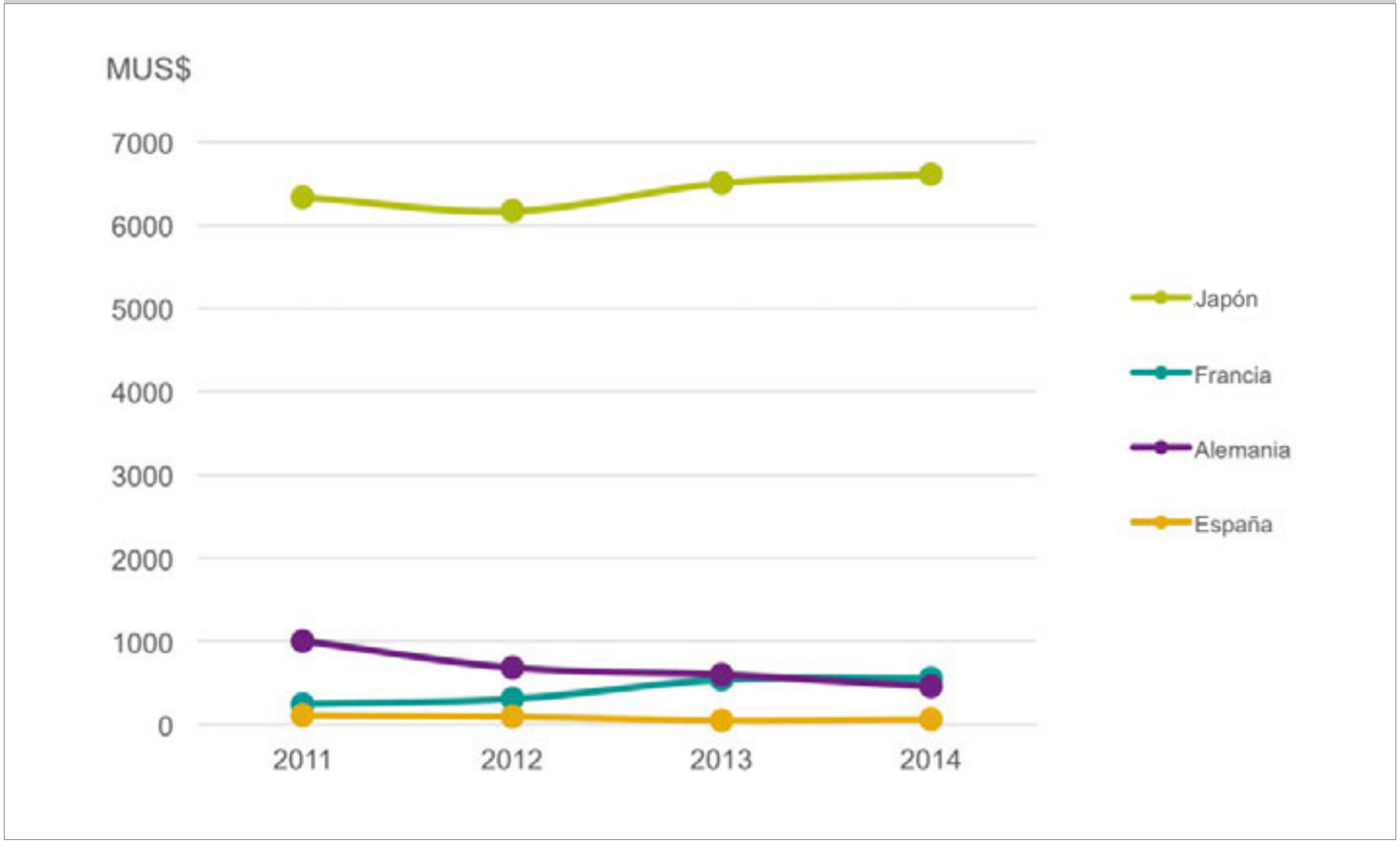
Gráfico 20: Exportaciones (MUS$) puré de castaña años 2011 a 2013



Elaboración propia en base a datos Trade Map – International Trade Centre (ITC)

Por su parte, Japón se regristra como el principal importador con montos promedio de MUS$ 6.400 y una pequeña tendencia al alza. El resto de los países importadores son Francia, Alemania y España. Si bien los montos son comparativamente menores a los comprados por Japón, podemos resaltar una tendencia a la baja en Alemania y al alza en Francia.

Gráfico 21: Importaciones (MUS$) puré de castaña años 2011 a 2013



Elaboración propia en base a datos Trade Map – International Trade Centre (ITC)

3.2.2 Oportunidades de mercado

Con el fin de contextualizar y agregar elementos relacionados a productos y tendencias del mercado, se describirán las propiedades de las castañas que incidirían en potenciales aumentos del consumo, para luego caracterizar los principales productos presentes en el mercado y aquellos que pudieran emerger como potenciales oportunidades de negocio, para finalmente y, a modo de conclusión, definir oportunidades de negocio a nivel nacional e internacional.

3.2.2.1 Propiedades de la castaña

Es importante resaltar las propiedades en términos nutricionales de la castaña, ya que la apertura de nuevos mercados está directamente relacionada con las tendencias de consumo y la valoración que los consumidores dan a las propiedades nutritivas y características beneficiosas para la salud de los alimentos, lo que se desarrollará más adelante en el punto "3.2.2.3 Productos emergentes con potencial comercial".

En comparación con la mayor parte de los frutos secos, la castaña tiene un alto contenido en hidratos de carbono (36,6g/100g), principalmente en forma de almidón y fibra, (5,5g/100g); es baja en proteínas (2g/100g) y grasas (2,2 g/100g) en su mayoría mono o polinsaturadas; bajo contenido de sodio y cantidades relativamente altas de potasio, magnesio, hierro y fósforo. Cabe resaltar además su alto contenido de Vitamina C y E (Benedetti et al, 2005).

Esta composición, junto con un contenido en agua que supone casi la mitad de su peso, posicionan a la castaña como un fruto de relativamente bajo contenido calórico[25]. Por su moderado aporte energético, se puede consumir de manera controlada en caso de sobrepeso y obesidad. Pero una característica importante es que la castaña no contiene gluten, lo que la hace un alimento apropiado para celiacos. La disponibilidad de alimentos libres de gluten en Chile ha ido aumentando, gracias al interés de las industrias nacionales que lo consideran como una responsabilidad social. Del mismo modo, las importaciones de alimentos libres de gluten colaboran para tener más variedades y alternativas[26]. Se estima que alrededor del 1% de la población de Europa Occidental, América del Norte y otras regiones tienen intolerancia al gluten, ello significaría alrededor de 17.000 personas en Chile, las cuales necesitan sustituir la harina de trigo por otras alternativas, pudiendo la harina de castañas ser una de ellas.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre distintos frutos secos, en relación al contenido de calorías y grasas y donde puede apreciarse que la castaña presenta los niveles comparativamente más bajos en ambas variables.

25. Recuperado de http://www.guiametabolica.org/consejo/alimentos-tipicos-castanada

26. Ver http://www.fundacionconvivir.cl/vivir-sin-gluten.html#harinas-celiacos

Cuadro 9. Comparativo nutricional distintos frutos secos (100 g)

Fruto	Calorías	Grasas
Macadamia	719	77
Avellana europea	645	63
Almendra	596	53
Maní	585	49
Castaña de cajú	575	46
Castaña	**243**	**2,1**

Fuente: Center for Agroforestry, Univercity of Missouri, en Perspectiva de Mercado de la Harina de Castaña para Consumo Humano

Como alimento es recomendado para: estrés, depresión, durante la lactancia y embarazo (ayuda a la buena formación feto), tránsito intestinal, antiinflamatorio, problemas cardiovasculares, suplemento para mejorar la memoria, problemas de próstata, anemia, desgaste físico, varices, es tónico, reconstituyente y presenta propiedades anticancerígenas.

En resumen, el alto porcentaje de glúcidos de la castaña, la presencia de lípidos de buena calidad y de sustancias nitrogenadas de alto interés nutricional, la ausencia de gluten, y el aporte en minerales y vitaminas del fruto, permite definir la castaña como un alimento saludable que puede jugar, por tanto, un papel importante en la dieta.

3.2.2.2 Productos presentes en mercado global actual

A continuación, se describen los productos más relevantes elaborados que se comercializan a nivel internacional.

Castañas al natural

Estas corresponden a castañas sin procesar que son comercializadas en ferias libres, fruterías, supermercados, entre otros. Son consumidas, en general, de manera cocida o como base de preparación de postres u otras preparaciones caseras.

Castañas asadas

El proceso consiste en asar las castañas en sartenes sobre fogones, a las que previamente se les ha realizado un corte, para evitar que se revienten y para facilitar el pelado. Estas se comercializan con mayor frecuencia en puestos callejeros fijos o móviles.

Castañas en frascos o latas al natural

Su proceso, en general, consiste en introducir las castañas en frascos o latas directamente una vez que han sido peladas. Para ello se colocan en los envases y se añade jugo caliente a 70 °C hasta que cubra las castañas. Este jugo se elabora en base a agua, a la que se añade un máximo del 2% de sal y del

5% de azúcar en relación a la masa neta total. A continuación, se realiza el cerrado y sellado de los frascos o latas y se someten a esterilización a una temperatura de 116 °C durante 30-35 minutos.

Castañas en seco

Para este producto se llenan los frascos con castañas secas y se produce el sellado de los mismos en vacío parcial. A continuación, se esterilizan a temperatura aproximada de 116 °C durante 1 hora y 30 minutos o a 100 °C durante un lapso de 3 horas.

Castañas en bolsas al vacío

Pueden utilizarse las castañas frescas, congeladas o parcialmente descongeladas. Se introducen en bolsas transparentes de plástico o en bolsas de aluminio, no utilizándose en el proceso ningún tipo de jugo. Se cierran las bolsas al vacío y a continuación se someten a un proceso de esterilización a una temperatura aproximada de 116 °C durante 35 minutos. Este sistema mantiene la firmeza perfecta de los frutos (no se rompen), no tienen ningún efecto negativo sobre el gusto, permite una buena conservación al menos durante 12 meses (complejo aluminio), o durante 6 meses (poliamida-polipropileno).

Castañas congeladas en bolsas

Con este sistema se consigue una conservación durante más tiempo, en el que los frutos mantienen su firmeza (no se rompen) para la cocción posterior y una preservación perfecta de sus cualidades organolépticas, que permiten utilizarlas tanto en la industria de transformación como en restaurantes o consumo particular.

El proceso consiste en introducir las castañas en un túnel de congelación donde se someten a temperaturas de -40 °C durante 15 a 20 minutos, a continuación, se introducen en bolsas operculadas y se mantienen entre -20 °C y -18 °C hasta el momento de su utilización.

Castañas dulces en conserva

Se utiliza como base la castaña seca y pelada, la que se somete a una lenta impregnación de los tejidos a base de soluciones de agua y azúcar en concentraciones crecientes. Poco a poco la castaña va absorbiendo este líquido dulce y va almacenando en su interior mayor cantidad de azúcares.

Previamente se ha tenido que reblandecer la castaña mediante cocción para facilitar que los tejidos vayan intercambiando el agua absorbida por el azúcar.

Este proceso de cocción es delicado porque hace que la castaña se vuelva más frágil y sea, por tanto, más propensa a romperse. La cocción inicial puede hacerse en recipientes a presión durante

15 minutos alcanzando temperaturas de alrededor de 100 °C, o en condiciones ambientales durante un tiempo de 2 a 3 días. Este tiempo de cocción se adapta a las condiciones específicas de las variedades con las que se trabaja, ya que no todas tienen el mismo comportamiento. Tanto para el cocimiento como para el confitado posterior es importante tener en cuenta la calidad del agua, que puede modificar en algunos casos de forma notable las características de las castañas y retrasar o adelantar el proceso.

Una vez producido el reblandecimiento de las castañas se las somete a soluciones azucaradas de concentración creciente, a temperaturas de alrededor de los 65 °C que consiguen un efecto de pasteurización y, al mismo tiempo, favorecen la absorción del azúcar por parte de las castañas. La glucosa y la sacarosa son los azúcares más utilizados en estas soluciones. Este proceso durará más o menos dependiendo de las características varietales y el número de soluciones a las que se les someta (entre 12 y 30 horas). Al final del proceso la cantidad de materia seca debe ser de alrededor del 75% para evitar el ataque posterior de microorganismos.

Una vez terminado el proceso se envasan generalmente en frascos y ya están dispuestas para la venta.

Castañas en alcohol

Para fabricar este producto lo primero es someter a las castañas al proceso de reblandecimiento por decocción. Una vez que se han reblandecido, se las introduce en recipientes con el alcohol que se quiere utilizar (vino, anís, aguardiente, coñac, etc) y se dejan en maceración alcohólica más o menos tiempo según el tipo de castañas con el que se trabaje (entre 6 y 12 meses). Al cabo de ese tiempo se lleva a cabo el proceso de confitado, pero en esta ocasión en vez de emplear soluciones acuosas de azúcar, se utilizarán soluciones alcohólicas del licor que se han usado en la maceración.

Una vez terminado el proceso se realiza el envasado, normalmente en frascos de cristal, quedando disponibles para su comercialización.

Marrón glacé (castañas glaseadas)

Las castañas confitadas son recubiertas de un almíbar de glucosa, luego se dejan reposar para que salgan las burbujas de aire. A continuación, se ponen en un horno a temperatura de 300 °C durante 1 a 3 minutos, que es el tiempo en que el azúcar se funde (glaseado) y toma un aspecto brillante. Su conservación es mayor a menores temperaturas.

Generalmente, se comercializan envueltas en papel metálico en frascos o cajas.

Crema y puré de castañas

Todas aquellas castañas que durante el proceso de transformación se han roto pueden aprovecharse previa molienda y envasado en forma de puré o crema de castañas. Una vez envasado se procede a su venta.

También pueden aprovecharse para realizar estas cremas y purés frutos de inferior tamaño, de sabor no tan dulce, etc. Para ello se realiza una selección previa introduciéndolos en agua fría para retirar los que están afectados por gusanos u otros parásitos. A continuación, se cuecen durante un lapso de 15-20 minutos, después se pelan, se mezclan con una cantidad determinada de agua (12%) y se muelen. Así se obtiene una pasta de castañas.

Para hacer el puré se añade 1% de sal y 2% de azúcar y se aumenta hasta un 12% el contenido de azúcar de la pasta. A continuación, se introduce en frascos calientes que se esterilizan durante 1 hora y 15 minutos, aproximadamente. Se cierran herméticamente y pueden ser dispuestos para su venta.

Para hacer la crema, el tamizado debe ser más fino aún y además se añade azúcar y un poco de vainilla para obtener una tasa del 60%. Posteriormente, se pasa al proceso de envasado para venta.

Harina de castañas

Para elaborar la harina de castañas, los frutos deben someterse a un proceso de secado en secadores apropiados para ello. En este caso pueden usarse también castañas que por su tamaño o características no son utilizables en otro tipo de transformaciones. El tiempo de secado debe prolongarse hasta que las castañas alcancen un grado de humedad alrededor del 10% para facilitar al máximo la molienda.

Para realizar la molienda pueden usarse los molinos tradicionales (este sistema es muy empleado en Italia) o los modernos molinos. Se estima que calidad de la harina es mejor utilizando molinos tradicionales. La harina se envasa normalmente al vacío en bolsas de plástico que pueden etiquetarse y venderse tal cual o introducir esas bolsas en cajas de cartón con la identificación correspondiente. Posteriormente, a partir de esta harina, pueden fabricarse múltiples productos de repostería como pan, pasta y otros derivados[27].

3.2.2.3 Productos emergentes con potencial comercial

Un mercado interesante para la castaña lo constituye el de los alimentos saludables, por lo cual la estrategia a utilizar sería incorporar nuevos productos elaborados en base a castañas o potenciar los existentes, resaltando sus propiedades nutricionales. El etiquetado juega un rol importante, ya que frases como “libre de gluten”,” bajo en grasa”, “sin colesterol”, “alto contenido de vitamina C”, “sin colorantes ni preservantes”, entre otras, tienen una alta aceptación en nichos de mercado, ya sea por temas de intolerancia a ciertos componentes y aditivos o por la adhesión a tendencias alimenticias saludables tienden a preferir este tipo de alimentos.

Entre los productos con menor presencia en el mercado nacional, pero con potencial comercial podríamos resaltar los que son en base a harina de castañas, tales como biscochos, postres, hojuelas de cereales, barras de cereal, etc.

Otra alternativa la constituyen los mercados de consumidores “verdes” o ecológicos y el gourmet. En el primer caso asociado a las condiciones de cultivo naturales y con menor intervención

27. Consejería de Industria y Empleo, Gobierno del Principado de Asturias (2008). *Estudio de mercado para la castaña, la miel y las setas en la comarca de los Oscos, Ayuntamiento de Santa Eulalia de Oscos.*

que otros cultivos (una fortaleza de la castaña chilena) y en el caso del mercado gourmet por su alta versatilidad, en especial en la preparación de postres.

Figura 6: Variedad productos en base a castaña

3.2.2.4 Madera de castaño

Una potencialidad asociada al cultivo de la castaña viene dada por el uso comercial de la madera de castaño, la cual presenta entre sus principales características y propiedades las siguientes:

- Elevada durabilidad natural: su composición química con alto contenido en taninos y su baja permeabilidad le confieren gran resistencia a la podredumbre en el exterior y a los xilófagos en el interior.
- Gran estabilidad dimensional: es una de las maderas más estables, es decir, poco nerviosa. Esta característica es especialmente ventajosa en trabajos donde la madera va a estar sometida a grandes variaciones de humedad y temperatura, como es el caso de las ventanas, puertas y tarimas.
- Medianamente densa, lo que en elementos como ventanas o puertas supone una gran ventaja al sufrir menos los elementos de que se suspenden.
- Fácil de trabajar: por su fácil mecanización, clavado, atornillado y pulido, además de poseer óptimas cualidades para el teñido, barnizado y encolado.
- Belleza: estéticamente muy atractiva, encaja bien tanto en ambientes rústicos como modernos. Es más cálida que su homólogo el roble y gana en belleza con el paso de los años[28].

Si bien las características anteriores otorgan muchas ventajas a esta madera, la posibilidad de establecer cultivos multipropósito se ve poco auspiciosa, ya que según lo argumentado por los propios productores no habría real interés, dado que el manejo del árbol con fines de madera aserrable, implica una poda y dirección recta libre de nudos, que reduce considerablemente el follaje y por ende la producción de frutos. Por otra parte, los periodos de crecimiento requeridos para la explotación del bosque son del orden de los treinta años, lo que desincentiva a su producción por sobre todo si se consideran los mayores costos de manejo y

28. ver http://www.sierolam.com/fr/Castano.asp?Emp=MS

el costo de oportunidad asociado a las pérdidas por menor producción. Sin embargo, es posible usar trozos cortos provenientes de las podas o raleos de castaños para el uso de distintos productos, algunos de los cuales se muestran en la figura 7.

Figura 7: Ejemplo de algunos productos artesanales fabricadoscon madera de castaño

Como leña, la madera de castaño no presenta buenas características, ya que su poder calorífico es bajo. Produce mucha ceniza, quema de manera irregular, lentamente y produce chispa al avivarse la llama. El carbón vegetal tampoco es de buena calidad[29].

3.2.2.5 Oportunidades de Mercado Nacional

Las oportunidades a nivel nacional para la castaña tradicional se ve condicionada por la situación del mercado de exportación, ya que los mayores precios que este fruto ha alcanzado en los últimos años a nivel internacional ha hecho que los precios internos hayan experimentado alzas y a la vez menor disponibilidad de castañas. Esta situación pudiera revertirse en el escenario en que la oferta internacional de castaña tipo marrón logre restituirse, volviendo a ser el mercado interno una alternativa de comercialización, no obstante, a precios inferiores a los obtenidos actualmente.

En lo relativo a un posible aumento en el consumo interno, este pudiera sustentarse en una campaña que resalte las propiedades nutricionales del producto y explote su condición de alimento con características benéficas para la salud (expuestas en el punto 3.2.2.1). Dicha campaña debiera orientarse principalmente a la Región Metropolitana, por su mayor nivel de importancia y dado que en el sur existe un mayor hábito de consumo.

29. ver http://www.sierolam.com/fr/Castano.asp?Emp=MS

Por otra parte, una situación que favorecería el potencial de la castaña tradicional es el desarrollo de tecnología que permita automatizar e industrializar unos de los procesos críticos para la agregación de valor de esta castaña, como lo es el pelado.

Otro factor que restringe la demanda de castaña tradicional tiene que ver con la presencia de tabiques, lo que dificulta su pelado. Las acciones directas para disminuir el nivel de tabique es cambiar las variedades de castaños en huertos tradicionales, lo que puede realizarse mediante el uso de técnicas de injertación o replantes con variedades tipo marrón.

Igualmente, una oportunidad podría aparecer en el desarrollo de productos innovadores adecuados a gustos locales, basados en experiencias exitosas de otros productos introducidos. En esa línea, una alternativa podría ser una pasta untable en base a castañas y cacao, similar a las pastas en base a avellanas que actualmente se comercializan. Esa idea tendría mayores posibilidades si se superara la dificultad de pelado, mientras que el problema de las tabicaciones podría ser menor en productos como ese, donde se requiere moler el fruto para la elaboración de las pastas. También innovadora podría ser la fusión en pastas con otros productos generados en el país, como las nueces.

Para la castaña tipo marrón, se abre la posibilidad de ingresar al mercado con productos de mayor calidad, especialmente cuando se ofrece en formatos basados en productos enteros, en vez de puré, harina o pastas de castaños. En este caso, buen potencial serían las castañas en conservas al natural o en almíbar y las castañas en conservas secas.

El mercado gourmet figura también como una alternativa interesante, principalmente en productos elaborados y postres. Entre los que se visualizan en este segmento se encuentran algunos como el marrón glacé, los postres helados y las castañas en licor.

La facilidad de pelado favorece la generación de varios productos con mayor valor agregado, tales como cremas y mousses, además de harina de castañas que puede ser utilizada en la preparación de biscochos y masas.

Al igual que en el caso de la castaña tradicional, una campaña que resalte las propiedades nutricionales benéficas del producto, contribuiría a aumentar su demanda local.

La madera de castaño puede considerarse un subproducto y una oportunidad de baja escala y de nivel artesanal, que surge de aprovechar los trozos de madera provenientes de podas de árboles añosos, cuyas ramas alcancen diámetros mínimos que permitan trabajar con ellos. Entre los posibles usos se visualiza la fabricación de pequeñas piezas de artesanía, bastones, juguetes, molduras, accesorios para muebles, cestería, etc. Las principales características que avalarían este uso es la alta calidad de la madera y el atractivo de su veta y color. Un beneficio indirecto del desarrollo de negocios de estas características es su posible vinculación con actividades turísticas y, asimismo, reforzar el sello en torno a este fruto que tienen los sectores que producen de manera más intensiva, como podría ser el caso de la comuna de El Carmen quien realiza su propia Fiesta de la Castaña.

3.2.2.6 Oportunidades de mercado internacional

En lo que respecta a las oportunidades de mercado a nivel internacional para la castaña tradicional y en opinión de los actores locales presentes en el mercado de exportación, los actuales niveles de demanda y precios de comercialización obedecen a la coyuntura internacional, donde la disminución de la oferta europea (principalmente de Italia), por los motivos ya expuestos, originó un aumento en el flujo de las exportaciones desde otros países hacia aquellos destinos con déficit.

A raíz de la demanda insatisfecha por esta situación, se hicieron concesiones respecto a los estándares de calidad comúnmente exigidos, lo que abrió las posibilidades al producto tradicional cuyas características son, en términos relativos, menos valoradas con respecto a la castaña tipo marrón, principalmente en lo que respecta a su idoneidad para procesamiento industrial (dificultad de pelado) y calidad de producto final.

Lo anterior se ve respaldado tanto por los menores volúmenes comercializados en aquellos periodos en que la oferta de castaña europea se ha mantenido estable, así como también por los menores precios que alcanzaba este producto en ese lapso.

Es por esta razón que se estima que el potencial comercial de la castaña tradicional se ve fuertemente condicionado a la oferta de la castaña marrón. Por otra parte, si se proyecta y extrapola la situación nacional a la de otros países que también han estado cubriendo este déficit como Portugal, Turquía y España, sumado a los antecedentes del establecimiento de nuevos huertos en países del hemisferio sur como Australia y Nueva Zelanda, se estima que aun cuando la oferta europea no sea restituida, los aumentos en los cultivos de castaña marrón de estos países emergentes podría equilibrar nuevamente la oferta de este producto una vez que estas nuevas plantaciones entren en plena producción, lo que actuaría en desmedro de la demanda de la castaña tradicional.

Si bien no se cuenta con cifras oficiales, los antecedentes entregados por la Agencia Italiana para el Comercio Exterior (ICE) y las oficinas de PROCHILE en Italia, se estima que la producción en Italia ha tenido aumentos del orden del 20% anual, entre los años 2014 y 2016, producto de los buenos resultados obtenidos con tratamientos biológicos para el control de plagas. Se cuenta además con antecedentes de sobrestock en muchos de los principales importadores a raíz de la incertidumbre generada por el déficit de producción que se había generado en Europa. En el plano local esta situación ya se evidenció con bajas sustanciales en los precios ofertados a productor en el año 2016, llegando a precios del orden del 50% respecto a los precios pagados el 2015.

En cuanto a los productos a comercializar, se estima que por las características de la castaña tradicional debieran mantenerse las modalidades actuales que son: fresco, curado y congelado, cuyo destino principal son las castañas asadas (venta en calles) y para procesamiento (principalmente puré de castañas). Los destinos también debieran mantenerse, vale decir Italia, Francia, Portugal y España, no obstante, los precios que dispuestos a pagar estos mercados sería sustancialmente menor que la castaña tipo marrón.

Un aspecto clave es el desarrollo de tecnología que permita industrializar el proceso de pelado, de tal manera de aprovechar oportunidades diversas vinculadas al mercado de exportación de puré de castañas a Japón y Francia, naciones que han incrementado su nivel de importaciones en los últimos años.

Para la castaña marrón el escenario se visualiza un poco más prometedor, ya que si bien aún se encuentra en un nivel incipiente de producción, las perspectivas en un mediano plazo ofrecen la posibilidad de que las castañas tipo marrón de Chile sean una alternativa de abastecimiento de materia prima en los países europeos cuyas producciones se ha visto mermada. Además, una vez que se cuente con esta masa crítica de producción, es posible que la industria invierta en tecnología para el procesamiento y venta de productos con mayor valor agregado, lo que a juicio de los actuales actores del mercado exportador, es totalmente factible y constituye una de sus metas a mediano plazo. Los productos que se visualizan con mayor potencial y factibilidad de comercialización, en mediano plazo (una vez realizadas las inversiones necesarias), son aquellos productos de alta demanda como: castañas peladas congeladas y selladas al vacío; castañas en conserva (al natural y almíbar); puré de castañas y harina de castañas.

Se estima que los mercados cubiertos actualmente por la castaña tradicional seguirán siendo buenas alternativas de comercialización de castañas en fresco como materia prima: Italia, Francia, España y Portugal; además que estos países, en general, han aumentado sus niveles de importaciones.

Para los productos elaborados, los mercados que presentan un mayor atractivo son aquellos cuyos precios de importación son más altos, lo que evidencia una mayor importancia de este tipo de productos. Estos mercados son Alemania, Japón y Estados Unidos.

Un eventual ingreso en el mercado chino se ve poco probable, ya que si bien ese país presenta un alto consumo, es también el mayor productor, por lo que su principal destino es su propio consumo interno. Lo anterior se justifica, además, por la preferencia de este mercado por el castaño local (*Castanea mollissima*) sustentado en sus características particulares de sabor y mayor dulzor. Asimismo, esa condición reduce las posibilidades de amenaza del mercado chino como competidor de importancia en mercados como el europeo y el norteamericano, donde este producto no ha tenido buena aceptación.

En el cuadro 10 se señalan las oportunidades de Mercado Nacional e Internacional para castañas tradicional y marrón:

Cuadro 10. Resumen oportunidades de mercado castaña tradicional y marrón

Mercado	Oportunidades Castaña Tradicional	Oportunidades Castaña tipo Marrón
Nacional	Innovación de productos y procesos con énfasis en productos basados en pastas y mezclas adaptadas a gustos locales.	Elaboración de productos en base a castañas enteras, dada su mayor calidad.
	Desarrollo de artesanías y productos accesorios basados en reutilización de maderas de castaño provenientes de podas.	Desarrollo de productos orientados a mercado gourmet.
	Incentivar consumo interno mediante campaña publicitaria, reforzando propiedades nutricionales de la castaña.	
Internacional	Oportunidad de seguir cubriendo en el mediano plazo demanda insatisfecha de castañas por menor oferta europea, pero a menor precio. Países de destino actuales: Francia, Italia, España y Portugal.	Posicionarse, en el mediano plazo, como un actor relevante en la oferta internacional de castaña marrón como materia prima y cubrir espacio generado por oferta europea no recuperada. Países de destino: Francia, Italia, España y Portugal.
	Innovación en procesos industriales que permitan elaborar puré y/o harina de castañas con destino de exportación a países como Japón y Francia.	Inversión en tecnología que permita el procesamiento y laelaboración de productos diversos con valor agregado y con destino preferente de exportación. Países de destino: Alemania, Japón y Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación de las principales brechas productivas y tecnológicas a nivel de huerto, cosecha y post cosecha, de castaña tradicional y castaña marrón, en relación a su potencial de producción y a las oportunidades de mercado identificadas

3.3.1 Factores limitantes en el ámbito técnico productivo

A continuación, se presentarán y analizarán las principales brechas y/o factores limitantes en los ámbitos productivos y tecnológicos que surgieron, tanto de las entrevistas a expertos, dirigentes, encuestados y taller realizado con productores.

- ✓ Falta de mano de obra en cosecha.
- ✓ Dificultad en acceso y manejo del recurso hídrico.
- ✓ Falta de mano de obra para la poda en árboles adultos.
- ✓ Falta de mano de obra para el procesamiento de castañas.
- ✓ Inadecuado manejo de cosecha y postcosecha.

• *Falta de mano de obra en cosecha*
El principal factor limitante y con amplio consenso entre los productores es *la falta de mano de obra,* lo que toma especial importancia en la época de cosecha desde mediados de marzo a principios de mayo.

La falta de mano de obra comienza con la necesidad de limpiar los alrededores de cada árbol, de tal modo que no existan malezas, ramas o arbustos. La superficie debe estar limpia y con el pasto muy corto, ello porque el sistema de cosecha se realiza recogiendo las castañas desde el suelo. No es práctico y es muy dificultoso cosecharla desde el árbol.

Para cosechar castañas de calidad se requiere hacerlo a diario y muchas veces se necesita romper el “erizo”, (cuerpo que envuelve los frutos de castañas) una vez que este cae al suelo. Otras veces el erizo se abre en el árbol y deja caer las castañas.

La cosecha diaria es indispensable para mantener la calidad, ya que mientras más tiempo permanezca el fruto en el suelo los riesgos de enmohecimiento por el ataque de hongos aumentan de manera considerable y, por ende, la calidad del fruto se reduce notablemente. También hay que evitar recolectar las castañas que no se cosecharon los días previos porque ellas tienen mayor riesgo de estar contaminadas con hongos que permanecen en el suelo.

Según los productores, la disponibilidad de la mano de obra es escasa y costosa. Durante la temporada 2015 se pagó en promedio $ 150/kg. por la recolección de castaña.

Un número importante de agricultores señaló que tuvieron importantes pérdidas, ya que no alcanzaron a cosechar la totalidad de su producción por falta de mano de obra.

El no resolver este factor limitante seguirá afectando notablemente la rentabilidad de este rubro por los altos costos operativos que implica la cosecha de castañas.

• *Dificultad en acceso y manejo del recurso hídrico*
En el tema de riego se mencionaron dos problemas principales: el primero, la falta de acceso debido a que la mayoría de los productores no disponen de derechos de aprovechamiento y el segundo problema se relaciona al desconocimiento en su uso, especialmente en castaño por ser una especie muy sensible a hongos del suelo que atacan a la raíz y/o el cuello de la planta, tal como

patógenos del género *Phytophthora*. El no aprovechamiento del recurso hídrico afecta el rendimiento y el calibre, por ende, la calidad del fruto.

• *Poda en árboles adultos*

Los castaños generan frutos en brotes del año, los que se concentran en las periferias de los árboles, es decir en las zonas mejor expuestas a la luz solar. Es por ello que en árboles sin manejo quedan importantes áreas al interior de estos totalmente desaprovechadas, donde no se producen frutos. El problema se origina por la falta de poda de formación en los primeros años de su establecimiento, ya que al dejar que el árbol se desarrolle en forma natural tenderá a una forma globosa por su hábito de crecimiento, mientras que si se forma desde el principio con una poda que garantice un crecimiento piramidal se posibilita la entrada de luz solar por espacios laterales permitiendo incrementar la superficie productiva. No obstante lo anterior, la mayor parte de los árboles son muy antiguos, grandes y no existe opción para formarlos. La falta de poda en muchos árboles adultos de castañas tradicionales limita las producciones.

• *Falta de mano de obra para el procesamiento de castañas*

Cuando se quiere comercializar castaña entera y pelada el factor limitante es la escasez de mano de obra, dado que la tecnología actualmente empleada considera pelar cada una de ellas, envasarlas, congelarlas y venderlas como base para distintos usos. Las pocas empresas procesadoras de castañas existente en Chile usan sistemas de pelado manual en forma industrial (Tatito, Perello, entre otros), se trata de un sistema complejo y altamente demandante de mano de obra. De acuerdo a la experiencia de un productor y empresario[30] que se dedicó a la exportación de castaña tradicional pelada y congelada, se trata de un negocio bastante rentable, pero la disponibilidad de mano de obra es una limitante, ya que una persona es capaz de pelar diariamente 50 kg. de castañas, por lo que se necesita a muchas, ya que debe realizarse sobre producto fresco y la temporada es corta. La falta de mano de obra podría solucionarse con el desarrollo de equipos apropiados que sustituyan total o parcialmente los requerimientos de mano de obra. El resolver este aspecto contribuiría favorablemente al desarrollo de productos con alto valor agregado que usan la castaña como materia prima.

• *Inadecuado manejo de cosecha y postcosecha*

De acuerdo a la opinión de los asesores y expertos este es el factor que más limita el desarrollo comercial del castaño. El fruto del castaño es extremadamente frágil (al contrario de lo que se piensa), desde su recolección comienzan los riesgos de enfermedades, enmohecimientos y problemas de deshidratación. Por ello se considera relevante cosechar el mismo día y entregarlo a un poder comprador que tenga la infraestructura para mantener el fruto frío o refrigerado, posteriormente la cadena de frío no se debe interrumpir. La idea es garantizar la calidad del fruto 60 días o algún tiempo más, si el destino es la exportación. En la práctica los frutos no son cosechados todos los días y se mezclan con aquellos que han caído días anteriores. Además no siempre se tiene el cuidado de colocarlos en mallas ventiladas y dejarlos a la sombra, mientras llegan los poderes compradores.

La inadecuada cosecha se relaciona con la falta de mano de obra que no permite recolección diaria y la postcosecha por la inexistencia de cámaras frigoríficas que posibiliten acopiar las castañas antes de la entrega de los frutos a empresas exportadoras. El mal manejo de cosecha y postcosecha afecta la calidad final del fruto y limita la posibilidad de lograr mejores precios.

30. Sr. Francisco Guajardo de la comuna de El Carmen.

Foto 8. Castañas cosechadas y envasadas correctamente en mallas aireadas

3.3.2 Factores limitantes relacionados a aspectos de extensión y difusión tecnológica

• *Dificultades para acceder a información y conocimiento tecnológico del Castaño tipo marrón*
Actualmente, no existe un modelo de producción a transferir (paquete tecnológico) más allá del que han incorporado inversionistas en la zona y desde el cual no se tienen resultados productivos, puesto que son plantaciones nuevas. Así también, tampoco existe un programa de difusión tecnológica en la Región del Biobío[31], más bien hay programas de apoyo como PRODESAL, pero no están especializados en el desarrollo integral del rubro. El riesgo de aquello deriva en que las nuevas plantaciones establecidas tendrían resultados productivos inciertos o con bajos niveles de productividad.

• *Baja oferta de servicios de asesoría técnica especializados:*
Por la misma razón anterior, hay una escasa disponibilidad de expertos en la zona productora, que puedan aportar servicios de información y transferencia de tecnologías para huertos comerciales de castaño.

3.4 Identificación de las actuales brechas en la comercialización y en los modelos de negocio de la castaña en Chile

Factores limitantes relacionados a mercado y comercialización

En esta sección se expondrán y analizarán las principales brechas y/o factores limitantes en los distintos ámbitos asociados a aspectos comerciales y de mercado, las cuales surgieron de entrevistas a expertos, empresas comercializadoras y del taller realizado con los productores.

3.4.1 Factores limitantes relacionados al ámbito Logística

• *Baja coordinación y cooperación de productores en aspectos logísticos*
Aspectos logísticos como el traslado de producto que se tornan críticos por las características de perecibilidad del producto inciden en la oferta de este, especialmente para productores pequeños, ya que muchos compradores e intermediarios exigen volúmenes mínimos para retiro, lo que requiere que este proceso sea coordinado entre varios productores y se haga en forma oportuna para cumplir con las exigencias de calidad del producto.

31. Salvo el grupo GTT de castaños, pero su cobertura es muy baja.

• *Bajo y nulo acceso a capacidad de frío por parte de productores*
Por la característica de alta perecibilidad del producto, una alternativa es su conservación en frío, la cual se encuentra concentrada hoy a nivel de grandes comercializadoras y procesadoras. No existe una oferta asequible y conveniente a nivel de productores, ni iniciativas asociativas, la que pueda cubrir esta necesidad que, entre otras cosas, permitiría regular la oferta. Esta situación se hace más lejana para pequeños productores por su incidencia en costos y/o baja capacidad de inversión.

3.4.2 Factores limitantes relacionados al ámbito Promoción

• *Baja difusión de propiedades nutricionales benéficas de la castaña a nivel nacional*
No han existido a la fecha campañas privadas ni públicas orientadas a resaltar las características nutritivas benéficas del producto que pudieran incidir en una mayor demanda interna. En general, se detecta un bajo hábito de consumo a nivel nacional y poca presencia en mercados relevantes como la Región Metropolitana. En la zona sur, si bien existe un mayor hábito de consumo, este se asocia a segmentos de mayor edad. Por otra parte, la mayor demanda internacional de producto (asociada principalmente a las razones ya expuestas de menor oferta de castaña europea) ha generado un alza en los precios internos lo que ha repercutido en menores consumos en el último tiempo. En cuanto a las nuevas generaciones y las tendencias actuales de consumo se detecta una oportunidad resaltando las características saludables, nutricionales y energéticas que presenta el producto, lo que requiere que estas propiedades sean difundidas adecuada y ampliamente.

3.4.3 Factores limitantes relacionados al ámbito Normativa Legal

• *Baja formalidad de productores e intermediarios*
Existe un nivel de informalidad relevante en los productores e intermediarios. En el caso de los primeros, esto se asocia principalmente a factores culturales, desconocimiento e impacto económico, en particular en aquellos que presentan baja producción. En los intermediarios obedece a la generación espontánea de nuevos actores por oportunidad de negocio, generalmente ante situación de altos precios, los cuales no permanecen de manera regular en el mercado. Lo anterior genera distorsión en precios por las diferencias entre compras con y sin IVA.

• *Bajo nivel de formalidad actual en iniciativas de tipo asociativo*
Si bien existen experiencias de tipo asociativas que han logrado establecerse y lograr acuerdos de comercialización generando cadenas cortas, estas aún no se establecen legalmente a nivel de cooperativas u otra figura que les permita posicionarse como actores formales y con mayor poder dentro de la cadena global de comercialización.

3.4.4 Factores limitantes relacionados al ámbito Comercio Nacional

• *Limitado potencial de desarrollo de productos con valor agregado para castaña tradicional por características propias del producto*
La dificultad en el proceso de pelado y el nivel de tabicación de la castaña tradicional reducen actualmente las posibilidades de generar productos en forma competitiva respecto a la castaña marrón y proyectar su crecimiento en una situación de mayor oferta de esta última. Lo anterior debido a que

históricamente la mayor demanda y precio se han alcanzado en periodos donde existe menor disposición de castaña marrón en el mercado internacional.

• *Escasez de información de mercado nacional*
En general, los datos relativos a la castaña se reducen a temas productivos y son recogidos en periodos acotados por los reportes generales de información agropecuaria, tales como censo agropecuario y catastro frutícola. No obstante, la información de mercado tal como cantidades transadas y precios no se encuentran disponibles de manera periódica y regular debido a que este producto no se encuentra priorizado por parte de instituciones que recopilan y sistematizan información de esta naturaleza (ODEPA).

3.4.5 Factores limitantes relacionados al ámbito Comercio Internacional

• *Bajo conocimiento de la cadena productiva del castaño a nivel de productor e intermediación comercial*
Si bien se conoce el destino de la producción, existe poca información sobre el uso de la castaña exportada, su rendimiento en el proceso y los atributos de calidad de la materia prima. Además, no existe tipificación de los poderes compradores; los agricultores cuentan con poca información sobre su capacidad de volumen, niveles de procesamiento, mercados de destino, y su participación en el mercado. Esto provoca que las actuales relaciones comerciales no sean sustentables o que existan marcadas asimetrías de información, en desmedro de los productores.

• *Baja producción actual de castaña marrón a nivel nacional, limita comercio internacional de productos con valor agregado*
Como ya se ha expuesto, las características de la castaña marrón, tales como su facilidad de pelado y ausencia de tabicaciones, le otorga a este fruto un potencial productivo mucho más amplio, ya que estas inciden en factores claves como menor necesidad de mano de obra y posibilidad de mecanización del proceso de pelado y, por ende, menores costos. Además la ausencia de tabiques repercute en aspectos de calidad y presentación del producto que permiten acceder a una gama más amplia de productos, los cuales han sido expuestos en capítulos anteriores. El que no exista aún un volumen crítico ni un incentivo adecuado al mayor establecimiento de cultivos limita la inversión por parte de actores interesados en insertar al mercado internacional nuevos productos. No obstante lo anterior, se prevé que en alrededor de 5 años más, los volúmenes ofrecidos por castaña tipo marrón serán mayores que los de castaña tradicional.

• *Bajo acceso por parte de productores a información de mercado global*
Esta barrera obedece a factores culturales, tecnológicos y económicos que dificultan que productores pequeños y con una baja alfabetización digital y recursos limitados puedan acceder a la información disponible en la red y que se traduce en menor información al momento de negociar sus precios.

3.5. Análisis y evaluación de alternativas tecnológicas disponibles en el país o a nivel internacional, que permitan superar las principales brechas tecnológicas identificadas y que tengan factibilidad de adaptación y apropiabilidad

3.5.1 Alternativas tecnológicas vinculadas al ámbito técnico productivo

A continuación, se analizan las alternativas tecnológicas vinculadas al ámbito técnico productivo que contribuyen a resolver

los factores limitantes de mayor relevancia, entre los cuales se destacan:

- ✔ Falta de mano de obra en cosecha.
- ✔ Dificultad en acceso y manejo del recurso hídrico.
- ✔ Falta de mano de obra para la poda en árboles adultos.
- ✔ Falta de mano de obra para el procesamiento de castañas.
- ✔ Inadecuado manejo de cosecha y postcosecha.

3.5.1.1 Falta de mano de obra en cosecha

La falta de mano de obra constituye el factor más crítico en periodo de cosecha – que se extiende entre mediados de marzo a mediados de mayo- y constituye la mayor preocupación de los productores en esa época. Es un problema que afecta tanto a pequeños, medianos y grandes productores, aunque los menos complicados son los muy pequeños que usan fundamentalmente su propia mano de obra familiar.

En el tiempo de cosecha se requiere ejecutar en forma eficiente tres grupos de tareas:

- · Limpieza delos árboles para tener despejada la superficie del suelo bajo el dosel de los castaños, que corresponde al lugar de caída de sus frutos, puesto que la cosecha de castañas se realiza por recolección una vez que estas caen al suelo.
- · Recolección de castañas del suelo. Esta labor implica separar las castañas de su envoltorio o erizo, recogerlas, dejarlas en mallas o guardarlas hasta su comercialización.
- · Operaciones complementarias, como clasificarlas (eliminar castañas en mal estado, muy chicas, resto de ramas, etc.), trasladarlas a centro de acopio u otros lugares.

De los tres grupos de tareas, la que demanda mayor requerimiento de mano de obra es la recolección de castañas.

En la recolección manual se utilizan guantes para evitar pincharse con las púas de los erizos. También es frecuente ayudarse con el pie ejerciendo presión sobre aquellos erizos que no han desprendido las castañas.

Lo bueno de la recolección manual es que posibilita realizar una mejor selección, ya que se recogen las mejores castañas. Este es el método que se privilegia cuando se busca cosechar castañas de excelencia.

Una persona normal es capaz de cosechar diariamente alrededor de 200 kg. de castañas y el precio que se pagó durante 2015 osciló entre $100 a $150 pesos por kilo[32].

En huertos industriales que tienen un porcentaje alto de castaños que botan el erizo con las castañas en su interior, se requiere una máquina que ayude a liberarlas. En la fotografía 9[33] se muestra una máquina que consiste en una tolva receptora de los erizos que los conduce hacia un rodillo que tritura y permite que se despeguen las castañas.

32. Estimaciones de varios productores entrevistados, las cuales varían según las condiciones del huerto de 100 a 300 kg. diarios.

33. Foto tomada de huerto ubicado en provincia de Victoria, Región de la Araucanía, que usa la selección de castaña tradicional denominada “Laurel”, la cual no desprende fácilmente las castañas de los erizos.

Foto 9: Máquina separadora de erizos de castañas

Para el envasado de castañas, se utilizan baldes o sacos de malla[34], para favorecer la aireación y evitar su pudrición, permitiendo una mejor conservación posterior en un lugar seco y fresco.

Una técnica de recolección que no se ha usado en Chile, es mediante redes o mallas. Se trata de un procedimiento manual, pero con ayuda de redes o malla tipo raschel que se colocan en medio de los árboles y son apoyadas por estacas o postes, de tal manera que al caer las castañas se depositan en la malla sin tocar el suelo. Otra opción es la doble red, con dos calibres distintos, la primera un poco más grande y la de abajo más pequeña lo que permite que los erizos y las hojas queden en la parte de arriba y la castaña caiga a la segunda red, facilitando su recogida.

También es posible usar una simple red estirada en el suelo. Lo relevante es que el fruto no toque la tierra para disminuir las posibilidades de contagiarse con hongos que permanecen en el suelo y por ende asegurar una mejor postcosecha.

Foto 10. Malla para recolectar frutos

Fuente: Cosecha con redes tensadas en Francia.
Foto: Agroscope RAC Changins http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/6315.pdf

34. En ningún caso se recomienda el uso de sacos tipo fertilizantes, ya que la castaña necesita aireación y evitar la condensación de aguas para prevenir ataques de hongos y también la contaminación por agentes químicos que pueden contener los sacos usados.

Cualquiera sea el tipo de cosecha, manual o mecanizada, se necesita que la superficie del suelo donde caen las castañas esté lo más limpia posible, para lo cual existen una serie de equipos complementarios que facilitarán el trabajo de la máquina cosechera, tales como: trituradoras tipo ranas, sopladoras de hojas e hileradoras, etc.

En el mundo existen diversos equipos y maquinarias cosecheras y las marcas principales tienen representación en Chile, ya que son las mismas usadas en especies de frutos secos que tienen que recogerse desde el suelo, tal como ocurre con el avellano europeo, nueces y almendras. La adaptación de la máquina cosechadora se realiza cambiando la "criba" de acuerdo al tamaño del fruto.

A grandes rasgos, las máquinas cosecheras se pueden clasificar en los siguientes tipos en función de su capacidad para recoger castañas:

- Equipos cosecheros manuales: para su operación estos no necesitan motores ni combustibles, solo requieren energía proporcionada por un operador.
- Máquinas de baja potencia: corresponden a equipos tales como aspiradora de espalda o recogedoras con motores de baja potencia accionados por un operador.
- Máquinas de alta potencia: las que requieren importantes fuentes energéticas para su funcionamiento, ya que se acoplan a la toma de fuerza del tractor o son autopropulsadas.

A continuación se describirán las principales características de los equipos y máquinas cosechadoras de castañas, tanto las existentes en Chile como en el extranjero.

Foto 11. Equipo de recolección manual

Equipos cosecheros manuales:

Estos equipos facilitan la recolección de tal manera que los cosecheros no tengan que estar agachados recolectándolas con la mano. Existen varios modelos e incluso pueden fabricarse localmente.

Se trata de un equipo muy sencillo que también es usado para recolectar nueces y otros frutos secos. En la zona del Laja-Diguillín ninguno de los productores entrevistados lo había usado, seguramente por desconocimiento o dado que estos equipos solo funcionan eficientemente cuando la superficie del suelo está muy limpia.

Este equipo fue promovido por una empresa norteamericana y en Chile la distribuye la empresa Jupiter's Nuts[35], con un valor de $50.000 +IVA. Originalmente, fue diseñado para recolectar nueces con una eficiencia de 1,3 kilos por minuto, sin embargo, al contactarse con los representantes también aseguraron su uso eficiente en la recolección de castañas, lo cual fue corroborado por algunos productores que lo probaron y que señalaron que funciona bien cuando el suelo está limpio[36].

Existen una serie de modelos parecidos con funcionamiento similar, tales como los que se muestran en las fotos siguientes.

Foto 12. Equipos recolectores de castañas, nueces y otros frutos[37]

Existe otra línea de productos que recolectan castañas, con tracción humana y que se basan en el uso de rodillos de distintas dimensiones como instrumento de recolección[38].

Foto 13. Equipos para cosecha manual de castañas Bag-A-Nut

Es importante señalar que en el mercado hay una serie de otros equipos recolectores, sin embargo, no existe información clara de su eficiencia en la recolección de castaños y menos en las condiciones locales. Los precios de los equipos señalados tienen un valor que oscilan entre $ 50.000 a $ 500.000 aproximadamente[39].

35. Ver http://www.jupitersnuts.com/

36. La demostración del funcionamiento se puede ver en www.youtube.com/watch?v=os3TGTdJ5qo

37. La operación de este equipo se puede ver en https://www.youtube.com/watch?v=AlY0EQwC56A, o https://www.youtube.com/watch?v=KI4XYdiSoWw

38. Estos equipos se ver visualizar con mayor detalle en la página web de la empresa fabricante: http://baganut.com/nut-harvesters/chestnuts/

39. Ver: http://www.ebay.tv/sch/i.html?_sacat=0&_sop=15&_nkw=nut+picker+upper&_frs=1

Foto 14. Máquina aspiradora de espalda

Máquinas de baja potencia

En esta clasificación se encuentran aquellas máquinas que para operar además de la tracción humana requieren de algún tipo de motor[40]. Las más comunes son las máquinas de espalda que aspiran las castañas, como la de la marca Ciffarelli[41], que dispone de un motor de dos tiempos de 77 cc, y un peso de 16,5 kg.

En Nueva Zelanda han desarrollado una maquinaria denominada: Turbo-Vac Nut Harvester 2014, que fue diseñada para cosecha de avellano europeo, pero que puede recolectar castañas mediante sistema de aspiración. La máquina puede operar con una persona y se recomienda para huertos entre 400 a 2.000 árboles[42].

Foto 15. Máquina aspiradora accionada por una persona

Máquinas de alta potencia

Existen dos tipos de máquinas, aquellas que aspiran las castañas y las que las barren y las recogen con rodillos o sistemas de barrido.

Las máquinas cosecheras de alta potencia están comenzando a ser usadas por productores del Laja-Diguillín, que han establecido castaña tipo marrón y que disponen de superficies mayores a 10 hectáreas. De acuerdo a contactos realizados con empresas distribuidoras y productores, no son más de tres quienes han adquirido máquinas cosecheras y en todos los casos han sido

40. Se pueden encontrar diversos modelos eb la web buscando por "máquinas cosechadoras de frutos secos desde el suelo"

41. Ver: https://www.youtube.com/watch?v=-APiWXXFh2M

42. Ver: http://www.trademe.co.nz/business-farming-industry/farming-forestry/harvest-postharvest/harvesters/auction-694133381.htm, correo www.turbovac@xtra.co.nz o https://www.youtube.com/watch?v=C8bHBlv4F2s

modelos que se acoplan a un tractor y funcionan aspirando la castaña desde el suelo. Es importante señalar que la gran mayoría de los huertos de castaña tipo marrón aún no entran en producción y cuando lo hagan, necesariamente tendrán que adquirir algún tipo de maquinarias para hacer más eficiente la cosecha.

La fotografía siguiente, muestra una máquina cosechadora usada en un predio ubicado en la comuna de Yungay[43]. Se trata de la primera máquina que ha operado en el territorio del Laja-Diguillín y en el huerto más antiguo con castaña tipo marrón. En este caso en particular requiere de un tractor de 50 o más HP y tiene una capacidad de trabajo de 0.15 hectárea por hora, lo que equivale a 400 kg. por hora suponiendo que el huerto produce 2.000 kg/ha. Existen otros modelos que se acoplan al tractor con más altos rendimientos de 600 y 900 kg. por hora y también máquinas autopropulsadas con capacidad de trabajo de 0.8 ha por hora.

Foto 16. Máquina cosechadora adaptada para castañas operando en la zona del Laja-Diguillín (modelo C200T de FACMA)

43. Predio de la Sra. Carmen Sepúlveda de Yungay.

En el mercado hay una amplia variedad de modelos, marcas y empresas que la fabrican tales como: Monquiero, Flory Industries (www.goflory.com) entre otras.

En la foto siguiente se muestra un modelo que aspira y otro de rodillos.

Foto 17. Máquinas cosechadoras de castañas dela empresa Monchiero

Las máquinas aspiradoras de castañas son las que se están comenzando a usar en Chile, ya que tienen buena relación costo beneficio, se adaptan a terrenos con cierta pendiente y usan la energía proporcionada por un tractor.

44. Maquinarias de esta empresa en http://www.monchiero.com/castanas/?lang=es

Para lograr un trabajo más eficiente con máquinas aspiradoras, las castañas deben estar agrupadas en montones o hileras, de tal manera que la aspiración recolecte una proporción alta de castañas en vez de ramas, terrones, hojas, malezas etc. Además, en suelos de origen trumaos, donde se encuentran las principales zonas de producción de castaños, las máquinas aspiran mucho polvo y si está húmedo muchos terrones, es por ello la necesidad de agruparlas. La cosecha correcta en este tipo de equipos considera el uso de al menos 3 operarios; el que conduce el tractor y dos que van aspirando.

Para suelos más planos y superficies aún más extensas hay máquinas de mayor rendimiento, las cuales generalmente son autopropulsadas. En esta gama también existen distintas fabricas a nivel mundial: FACMA, Monchiero, AMB Rousset[45], entre otras.

La mayor parte de ellas también se adaptan para cosecha de especies de frutos secos que se recogen desde el suelo.

En la foto siguiente se muestra a modo de ejemplo una máquina GIAMPI-FUTURA100, correspondiente a una cosechadora mecánica 4WD, que permite cosecha en elevadas superficies.

Tiene sistemas mecánicos de muy sencilla mantención y cuenta con servicio en Chile[46].

Foto 18. Máquina autopropulsada (modelo, GIAMPI-FUTURA100)

A continuación, se muestra otro ejemplo de máquina cosechadora autopropulsada y con sistema de rodillo.

Foto 19. Cosechadora autopropulsada marca Monchiero

45. Ver: https://www.youtube.com/watch?v=TmG6zxiD45U

46. Ver http://www.globalfarms.cl/products/view/148

47. Ver http://www.monchiero.com/raccoglicastagne/

3.5.1.2. Dificultad en acceso y manejo del recurso hídrico

La mayor dificultad expresada por los agricultores, en el contexto de los recursos hídricos, se relaciona con la dificultad en acceder a los derechos de aprovechamiento de aguas y también se mencionó como relevante la necesidad de conocer el uso del recurso en el manejo de los castaños.

Disponer de derechos de aprovechamiento de aguas y tenerlos inscritos en el conservador de bienes raíces y en el registro público de la Dirección General de Aguas, DGA, no solo posibilita usar en forma legal el recurso hídrico, sino que también optar a subsidios estatales[48] que permitan implementar obras de mejoramiento en sistemas de riego a cultivos. Si bien existen distintos tipos de derechos de aprovechamiento, lo ideal es disponer de derechos consuntivos, permanentes y continuos.

Son pocos los castañeros tradicionales que disponen de derechos de aprovechamiento de aguas y menos aun los que usan estos derechos para regar castaños, ya que privilegian otros rubros tales como papas o huertas caseras.

Para acceder a nuevos derechos de aprovechamientos vía legal, se requiere presentar una solicitud a la DGA y ello implica un proceso largo y que no siempre logra la obtención de estos.

La gran mayoría de las nuevas plantaciones de castaños tipo marrón han incorporado sistemas de riego, salvo la de algunos pequeños productoresa que riegan plantas por medios manuales, usando baldes u otros sistemas mecánicos.

Por otra parte, riegos mal programados o con dosis o frecuencias inapropiadas, promoverían alteraciones importantes como "piel de sapo" por la asfixia radical que se produce por la saturación del suelo al existir capas duras en el perfil o simplemente por alto volumen de agua aplicado. Otros de los problemas que se pueden generar es la *Phytophtora* o pudrición del cuello o raíz.

Foto 20. Planta con Phytophtora (lado izquierdo) y con "piel de sapo" (lado derecho) en predio ubicado en la comuna de El Carmen

48. A través de INDAP y de la Comisión Nacional de Riego, CNR.

No hay consenso entre los especialistas entrevistados sobre las cantidades de agua que requieren las plantas, además ello dependerá de factores mesoclimáticos, del tipo de suelo, etapa fenológica del castaño y el vigor del cultivar. Sin embargo, sí existe acuerdo sobre la importacia de regar las plantas desde su establecimiento hasta el tercer año, entre los meses de octubre a febrero, con bajo tiempo de riego y alta frecuencia de acuerdo al tipo de suelo y según el nivel de precipitaciones. En cambio, en plantas adultas los riegos importantes son desde mediados de febrero a marzo, ya que ello garantiza la obtención de mejores calibres y rendimientos.

Entre las propuestas de mayor aplicabilidad a las condiciones de pequeños productores de castaños en la zona del Laja-Diguillín, se ha planteado la construcción de "pozos zanjas", los que se hacen con la ayuda de retroexcavadora u otra maquinaria pesada que mueve la tierra y ayuda a compactar. Asimismo, es posible colocar geomembrana al fondo de la zanja para disminuir infiltraciones. En esta propuesta ha estado trabajado el equipo PRODESAL de la comuna de El Carmen, quienes están promoviendo el uso de acumuladores o pozos zanjas de alrededor de 200.000 litros, de tal modo de aprovechar el agua del subsuelo para luego usarla en riego de cultivos.

Como los pozos zanjas tienen buenos resultados cuando existen fuentes de agua que los alimentan y no siempre se logra esta condición, se ha propuesto como alternativa la construcción de pozos profundos que tienen un valor aproximado de $100.000 por metro de profundidad.

Otro de los aspectos importantes y destacados por los especialistas entrevistados es mejorar la eficiencia de todo el sistema al igual que cualquier cultivo regado, incluyendo la captación, conducción y distribución del agua y el método a privilegiar sería el riego por goteo.

3.5.1.3 Poda en árboles adulto

En Chile el castaño tradicional crece en forma libre, es decir no se acostumbra a realizar poda de formación ni de producción y como consecuencia de ello los árboles han crecido en forma extendida, a gran altura y con un enorme número de ramas muy gruesas. Las alturas normales de árboles adultos son de 25 a 35 o más metros, además ocupan un gran volumen y sus zonas productivas (donde se encuentran los erizos que tienen las castañas) se ubican solo en la periferia, creándose zonas improductivas y sombreadas al centro. Es por ello que se recomienda eliminar ramas secas, con mal ángulo de inserción desde el tronco u otras ramas que provocan sombreamiento, de tal forma que se logre una mayor superficie expuesta al sol que estimule la generación de centros productivos. Tanto los asesores como algunos productores creen que es beneficiosa la poda en árboles adultos.

Como la poda de árboles adultos es una práctica que rara vez se realiza, no hay experiencias ni cálculos o estudios que permitan cuantificar su beneficio y dimensionar en cuánto crece la producción de los árboles tratados, además cada árbol es diferente en cuanto a su tamaño, disposición de sus ramas y dificultad para practicar poda en relación al relieve donde se ubica. A pesar de que existe evidencia empírica de que se aumentan los rendimientos por la mejor exposición de luz, también hay evidencia de que al podar muy fuerte el árbol retoma la juvenilidad por aumento de vigor local y no produciría los próximos 4-5 años. Por tal razón la poda en árboles adultos con fines productivos es una práctica

no fácil de abordar y los especialistas prefieren recomendar eliminación de ramas secas o débiles más que una poda violenta.

Las ventajas que tiene el productor al podar, se refiere más bien a castaños tradicionales y de baja productividad ya que además del aumento de la producción frutos obtendría madera, tanto para su uso como leña o para la venta como trozos cortos.

Existen problemas prácticos y riesgos al podar árboles de gran envergadura, es por ello que es una actividad que los productores no realizan, salvo excepciones.

Se identificó una experiencia de poda con motosierra usando andamios en un huerto de un productor. Evidentemente corresponde a un caso en particular ya que disponía de andamios propios, pero la mayoría no tiene claro cómo realizar este tipo de poda, además se percibe como una labor altamente riesgosa. Por lo tanto, se recomienda que esta labor se efectúe por personal especializado, ya que se trata de una actividad compleja[49]. Existen empresas que hacen el servicio de poda, tienen personal especializado y equipo adecuado, tal como: cascos duros, guantes, botines de seguridad con puntera de acero, equipos para escalar (arneses, cinturones, sogas, cuerdas de seguridad, eslingas y mosquetones apropiados, entre otros), protectores para las piernas, lentes o gafas de seguridad, careta para proteger su cara, protector para los oídos y equipos de cortes como motosierras y otros como pértigas telescópicas, etc.

En concreto, se recomienda que las podas sean realizadas con personal especializado. Por tal razón se sugiere contactar a empresas que prestan este servicio, una parte importante de ellas corresponden a las que sirven a diferentes municipios y/o a empresas forestales y son de fácil ubicación en la web.

Las empresas que prestan servicios de poda en árboles adultos no tienen tarifas pre determinadas, ya que no le es posible dimensionar el costo sin conocer el trabajo que deben realizar, como conocer el número de árboles, su envergadura y ubicación, entre otros aspectos. Sin embargo, fuentes calificadas de municipalidades señalaron que el costo por poda para un árbol adulto es de $80.000 aproximadamente y que en las licitaciones para poda de todos los árboles de una comuna el costo es de $25.000 por árbol.

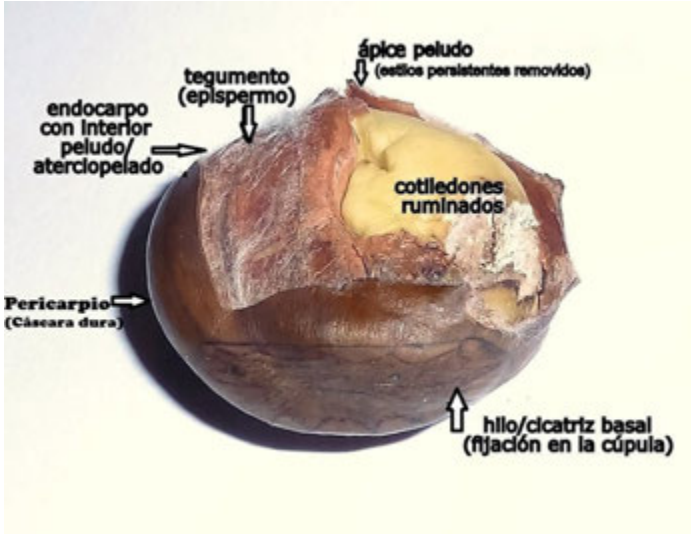
3.5.1.4 Falta de mano de obra para el procesamiento de castañas

La falta de mano de obra en el procesamiento de las castañas se explica por la alta necesidad de recursos humanos durante la etapa de pelado, ya que tiene varias capas y todas ellas deben ser removidas: su cáscara dura o pericarpio y otras interiores del endocarpio (el interior peludo y aterciopelado) y el epispermo (tegumento que se adhiere a los cotiledones). Además, en las castañas tradicionales el epispermo se introduce al interior de la semilla formando invaginaciones conocidas como “tabiques”, lo cual dificulta aún más este proceso.

49. En los siguientes videos de podas de castaños adultos en Italia, se puede ver la complejidad de esta actividad: https://www.youtube.com/watch?v=csAvqJOztOM, https://www.youtube.com/watch?v=SnYmhnze_Nk, https://www.youtube.com/watch?v=J_nEGZVrstU, https://www.youtube.com/watch?v=TuACPDZ4j78

La imagen siguiente muestra las capas de una semilla de castaña:

Foto 21. Imagen de las partes de una castaña



En Chile, los procesadores son quienes pelan las castañas. Ellos las venden normalmente enteras o partidas, ya sea pelada y congelada y su destino es múltiple: confitería, base para helados de castañas, repostería, complemento a comidas gourmet etc.

El pelado incluye sacarle la cáscara superficial y subsuperficial, así como una lámina tipo terciopelo. Pero, además en la castaña tradicional, hay que retirar los retículos que se insertan en el endosperma. Para la acción descrita los procesadores han desarrollado técnicas propias para hacer el procedimiento más eficiente, que incluyen dejar las castañas remojando, el uso de cuchillos especiales, sistemas de fricción para extraer la capa aterciopelada, etc. No obstante, ellos no han escrito dichas técnicas y, por ende, sólo ellos las conocen.

En tanto, investigadores de universidades chilenas y de otras partes han realizado publicaciones que aparecen en la web, que permiten conocer y revisar los sistemas de pelado. Sin embargo, ellos no corresponde necesariamente a como lo realizan los procesadores Chile.

El pelado constituye una parte del procesamiento de la venta de castaña sin cáscara y comprende las siguientes etapas:

1. Recolección y selección.
2. Remojo de castañas por 24 horas para ablandar la cáscara.
3. Pelado manual usando guantes, cuchillos cortos y manteniendo todo el tiempo la castaña en agua. Esto es para eliminar la capa exterior o pericarpio que es la más dura.
4. Se elimina el endocarpio y epispermo.
5. Se pule la castaña con una rasqueta que funciona a modo de centrifuga con motor.
6. Se limpia a mano lo que no se ha sacado previamente.
7. Se envasa en bolsas plásticas y se deja en cámara de frío a -18 °C o temperaturas más bajas.

El proceso descrito dura una semana y las castañas procesadas tienen una conservación posterior de hasta 3 meses en buenas condiciones.

Una experiencia nacional de procesamiento de castañas corresponde al emprendimiento de la señora Morelia Lavados, productora de castaños de la comuna de Pinto, en la provincia de Ñuble, la cual vende anualmente alrededor de 10.000 kilos de castañas peladas y congeladas a distribuidores, los que a su vez la comercializan en restaurantes, heladerías y mercado gourmet. Para el pelado de castaña realiza un procedimiento que se ha ido ajustando a través de los años. Requiere de castañas grandes y preferentemente sin tabiques o con muy pocos. El sistema consiste en sacar la cáscara dura mediante procedimiento manual y luego eliminar el epispermo (que corresponde al material que rodea la semilla, pero bajo la cáscara de la castaña) con una máquina desarrollada a través de financiamiento del quinto concurso de Innova Biobío 2007. Aunque la máquina elimina solo las capas interiores de la castaña, representa el medio clave para que el negocio de la castaña congelada y pelada sea viable, ya que sustituye mano de obra.

Para vender castañas con mayor valor agregado, es relevante avanzar en el desarrollo de sistemas más eficientes y con menos usos de mano de obra. Por un lado, el ingreso de la castaña tipo marrón, al tener menor porcentaje de tabicación y mayor facilidad en desprendimiento de la cáscara, ayudará en los procesos de pelado, pero también es necesario explorar y adaptar tecnologías disponibles de eliminación de cáscara con sistemas eficientes.

El desarrollo de equipos industriales que realicen todo el proceso de pelado en forma eficientes y con baja necesidad de mano de obra no ha sido fácil, por la dificultad en la obtención de un alto porcentaje alto de castañas bien peladas, ya que se trata de frutos desuniformes, con formas, tamaños y dureza de su cáscara diferentes.

En Chile se financió a través FONTEC (CORFO), una iniciativa para desarrollar un equipo para remover la cáscara de castaña durante el año 1999[50], cuyo ejecutor fue la Sociedad Agrícola Forestal y Ganadera San Ramón Ltda.. Sin embargo, por datos recibidos de la "Unidad de clientes y participación ciudadana" de CORFO no existe un informe final, ya que los ejecutores no cumplieron todas las etapas, por lo tanto, se desconocen sus resultados[51]. En todo caso se presume que los resultados no fueron buenos, ya que de otro modo esa invención se hubiese patentado y no fue encontrada en los registros de INAPI.

El pelado eficiente por medios industriales es una preocupación permanente y queda mucho espacio para perfeccionar el sistema.

A continuación se presenta, a modo de ejemplo, un desarrollo tecnológico de un prototipo de máquina peladora de castañas para pequeños productores. Este fue desarrollado en 2012 por la empresa francesa GMH[52] que construyó una máquina de pelado de castaña[53]. Se trata de un sistema que las calienta para facilitar su pelado y evitar su ruptura.

Los equipos probados lograron un rendimiento de 31 kg/hora de castañas peladas, de las cuales un 46% quedaron muy bien peladas, aunque de ese porcentaje el 32% terminaron enteras y el 14%, partidas. De las castañas que no quedaron bien peladas un

50. *Desarrollo de un equipo para remover la cascara de castaña*. Proyecto FONTEC-BN-C-1999-1-A-036.

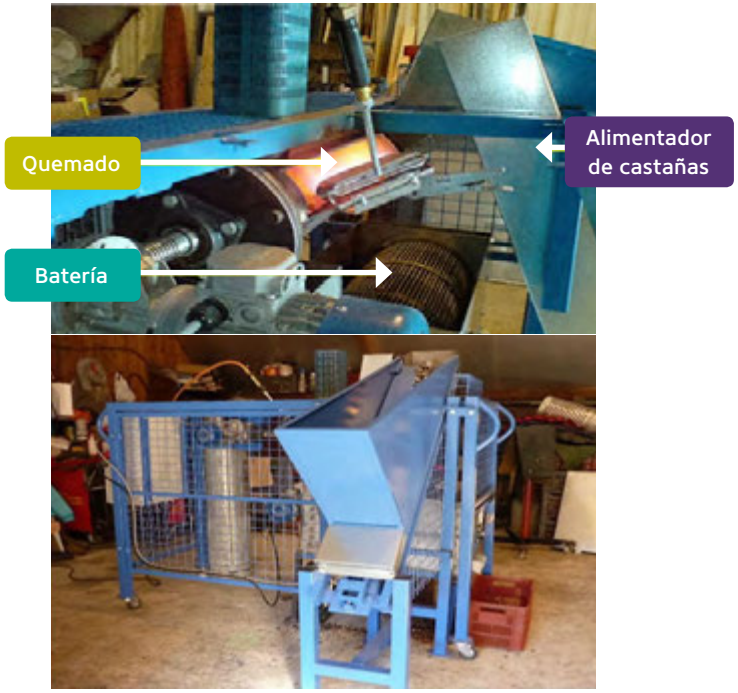
51. Dado lo antiguo del proyecto no existen registros en web, tampoco se ha podido contactar a los ejecutores (hay muchas sociedades con ese nombre y se desconoce su RUT). Lo que se sabe se obtuvo solicitando el informe final de la iniciativa vía sistema de transparencia.

52. Henri Canepa y Marie-Jo Segade. Correo electrónico de contacto: canepa.segade@nordnet.fr

53. Ver: *La Montagne qui Bouge* (2013).

25% fue porque mantuvieron restos de piel y un 6% se quemaron. Los resultados se consideran de buen rendimiento y el precio de venta de la máquina en Europa se estima en 12.000 euros.

Foto 22. Desarrollo de prototipo de máquina peladora de castañas



Durante la revisión documental se encontró una empresa italiana, "Boema", que ofrece máquinas de pelado[54], y que usa tecnología China. También se halló una solicitud de patentamiento de método de pelado de castaña[55], solicitada en septiembre del 2015 por un japonés[56].

La técnica solicitada a patentar considera una serie de procedimientos, tales como:

- ✓ Lavar las castañas y mantenerlas en agua limpia por 10-15 minutos.
- ✓ Secado de 20 a 30 segundos con aire caliente a 70-80 °C.
- ✓ Eliminación manual de castañas en mal estado.
- ✓ Asperjar una solución de agua salada en concentraciones de 20-25% con el fin de asegurar que el contenido de humedad de la cáscara sea entre 12 a 15%.
- ✓ Congelar a -20 °C colocando una capa de sal gruesa de 1 cm de espesor bajo las castañas.
- ✓ Secar las castañas durante 2-3 horas a 45 °C.
- ✓ Realizar una segunda etapa de clasificación.

La invención permite que la cáscara o endosperma se rompa de tal manera que el pelado se facilite. Todo lo anterior por la acción física del agua salada y congelada.

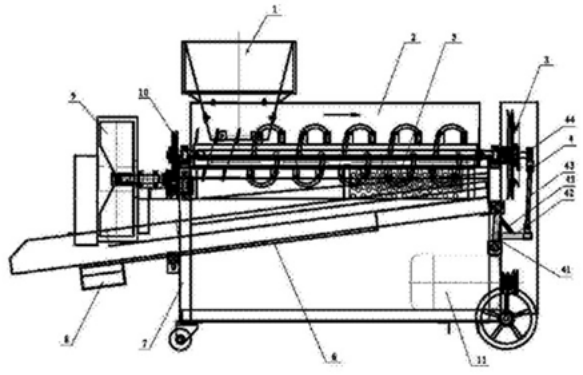
54. Ver http://www.boema.com/getcontent.aspx?cid=102&l=en

55. Ver en https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=KR152919086&recNum=8&office=&queryString=FP%3A%28CHESTNUT+PEEL%29&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&maxRec=215

56. Lee, Yong Siclee & Yong Sic

También se han propuesto para patentamiento modelos de utilidad de máquinas de pelado por un inventor chino[57], el cual tiene sistemas de recepción de castañas, roce, sistemas de separación del pericarpio con endocarpio, entre otros componentes[58].

Figura 8. Equipo de pelado de castaña



3.5.1.5 Inadecuado manejo de cosecha y postcosecha

Otro de los problemas planteados por los productores de castañas y también por los asesores entrevistados es la baja duración de este fruto después de la cosecha. Este es un aspecto clave, dado que la mayoría de la producción se exporta, por lo que su duración después de cosecha es un aspecto clave para mantener la competitividad.

Desde la cosecha comienzan a desarrollarse desórdenes internos que resultan en cambios anatómicos y fisiológicos de los tejidos celulares, los cuales se expresan como deshidratación, cambios químicos, decoloraciones, senescencia, ataque de microorganismos, destrucción celular y otros. Pero los cambios más comunes son: la pérdida de humedad, la conversión del almidón en azúcar y la descomposición por hongos.

Solo la conversión del almidón en azúcar afecta positivamente a la calidad de la castaña, mejorando el sabor, la dulzura y la aceptabilidad de la producción.

La adecuada cosecha y postcosecha logran que los fenómenos de degradación sean más lentos en el tiempo, de tal manera de conservar la calidad de los frutos por un periodo más prolongado. Las castañas frescas contienen entre 40 y 60% de humedad y deben ser manejadas con cuidado para disminuir daños mecánicos y evitar su deshidratación.

Dado que el principal destino de la castaña es el de exportación en estado fresco, es importante mantenerla por el mayor tiempo posible en buen estado, es por ello la importancia de una adecuada conservación y el uso de técnicas apropiadas. En forma artesanal se ha almacenado las castañas en arena húmeda o se las ha mantenido al interior de los erizos y cubiertas por hojas o ramas.

A continuación, se presentan una serie de técnicas usadas para la conservación de castañas una vez cosechadas:

57. Du Guoshan. Solicitud de patente en agosto del 2015

58. Ver Du Guoshan (2015)

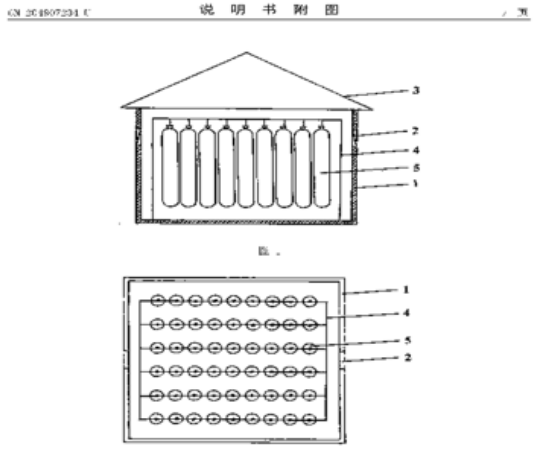
Almacenamiento en el suelo de bodega

Un procedimiento de conservación simple y tradicional, que permite mantenerlas durante 2 a 3 meses, consiste en guardarlas en bodegas o lugares que reúnan como mínimo dos características importantes: ser lugares frescos y secos. Las castañas son ubicadas directamente en el suelo de la bodega en forma extendida que no se superen los 25-30 cm. de espesor. Todos los días se tiene que mover un poco y dependiendo de la situación atmosférica; una vez a la semana se pueden regar para evitar su deshidratación (esta labor se llevará a cabo en el caso de que la humedad ambiental sea muy baja o exista excesiva evaporación). La limitante de este sistema es que requiere de una bodega grande que tenga mucha superficie, techada y con radier para guardar volúmenes significativos. Asimismo, hay que mantener los cuidados descritos en mover y regar las castañas en el momento oportuno.

Almacenamiento de castañas en bodega usando espacio de manera eficiente

Un método de almacenamiento de este fruto que podría adaptarse a las condiciones de los productores de castañas corresponde a una idea postulada como "modelo de utilidad" y presentada el 2015 para patentamiento por un inventor chino[59]. La técnica permite almacenar castañas a bajo costo y aprovechando mucho mejor los espacios. El nombre de la invención se denomina *"A natural draft storehouse for chinese chestnut stores"* y, básicamente, consiste en una instalación de almacenamiento mediante el cual las castañas se guardan en bolsas de arpilleras colgadas. El sistema tiene buena aireación y se plantea como fácil de construir e instalar, con alta capacidad de almacenamiento, simple y económica. Se podrían almacenar castañas por 2 a 3 meses. La figura 9 esquematiza sus características:

Figura 9. Bodega para almacenamiento de castañas

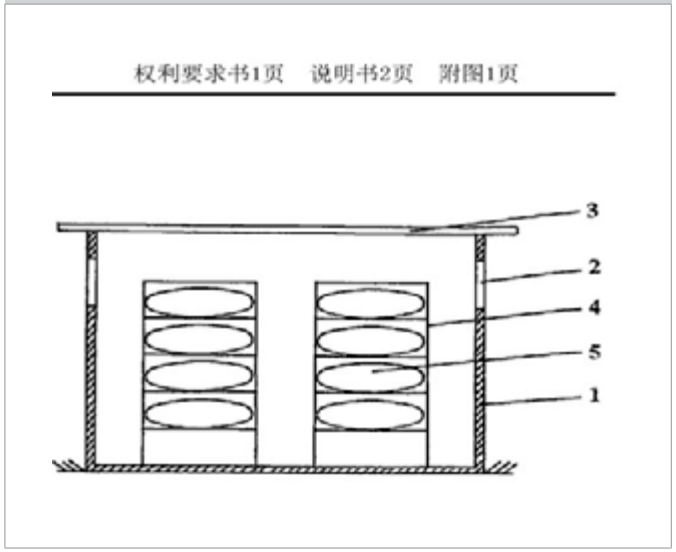


También hay un sistema similar de almacenamiento[60] que fue postulado a patentamiento, el cual se describe en la figura 10, donde las castañas también son guardadas en sacos de arpillera, pero dispuestas en repisas

59. Huang Hechao; Xu Rensheng.

60. Ver Gao Guanfu; Ouyang Hua (2015)

Figura 10. Sistema simple de almacenamiento de castañas



Curado de castañas

El "Curado de castañas en agua", corresponde a un antiguo método que consiste en remojar o sumergir las castañas en agua durante un tiempo que dependerá de su temperatura. Si se utiliza agua fría o a temperatura ambiente se mantienen durante 9 días, mientras que si se usa agua a 50 °C, el tiempo de inmersión será de 45 minutos[61]. En ambos casos es importante secarlas en forma rápida. El sistema es eficaz contra los hongos, ya que se produce un cambio del pH del medio que inhibe el crecimiento de estos microrganismos.

Las ventajas de este método son:

- Se trata de un procedimiento biológico, que no interfiere con la calidad de las castañas.
- El sistema permite una primera eliminación por flotación de castañas dañadas, podridas o atacadas por hongos.
- Presenta una acción fungistática.
- Reduce los daños causados por insectos al asfixiar sus larvas.
- Favorece la maduración interna del fruto.

El curado en agua a temperatura ambiente y por varios días provoca una disminución en el pH, probablemente imputable a una fermentación causada por bacterias del ácido láctico (*Lactobacillus pentosus)* que puede inhibir el crecimiento de mohos. Por ello es posible mejorar esta técnica agregando cepas de bacterias que tengan capacidad de inhibir los hongos, de tal manera de disminuir el tiempo de remojo y evitar metabolismos anaeróbicos al interior de la castaña que se generan por el excesivo tiempo de las castañas sumergidas, lo cual afectaría su calidad y características organolépticas. Se estima que las castañas podrían mantenerse en buenas condiciones alrededor de 4 a 6 meses[62].

Refrigeración de castañas

Para que dure largo tiempo y no se pierdan las características organolépticas, una buena opción es mantenerla, en frigorífico con temperaturas entre -1 y 0 °C, humedad relativa entre 80% y 90%, además es fundamental evitar la condensación que se produce en los equipos de frío convencionales y que facilitan la

61. El someter las castañas a 50 °C, permite rápidamente eliminar larvas, insectos y hongos.

62. Adaptación de la presentación "El cultivo del castaño Actualidad y Perspectivas" del Ingeniero Agrónomo Jean Paul Joublan, 2010.

acción de hongos. Las condiciones de frigorífico son similares a las de guarda de manzana, pero con los cuidados mencionados. Las castañas se mantienen vivas y con metabolismo basal. Existen empresas que pueden fabricar distintos tamaños de cámaras desde las más pequeñas de 8,8 m^3 (2*2*2,2 m.) con energía monofásica hasta otras muchos más grandes y con fuentes de energía eléctrica trifásica. Lo importante es que estas cámaras cuenten con humificador que pueda mantener el porcentaje de humedad deseado sin que el agua se condense. Es por ello que se recomienda mandar a confeccionar estas cámaras pensando en la guarda de castañas más que de multipropósito.

Conservación artesanal de pequeña escala

De manera artesanal la forma de mantenerlas por mayor tiempo, será colocarlas crudas en bolsas o recipientes y ponerlas directamente en el congelador, sin pelarlas. También es posible pelarlas antes de mantenerlas congeladas. Para ello hay que usar técnicas que faciliten su pelado, como por ejemplo con la ayuda de un cuchillo afilado hacer un corte a cada una de las castañas, luego colocarlas en una olla con agua hirviendo y retirarlas. Se trata de escaldar las castañas para poder sacar más fácilmente su cáscara y piel. Es una técnica para conservación de bajos volúmenes y que podría servir para emprendedores que necesiten materia prima para elaborar productos gourmet u otros con gran valor agregado.

Túnel de congelación

Uno de los buenos métodos para la conservación de las castañas que permite que el fruto dure varios años es el denominado IQF (*Individual Quick Freezing*), procedimiento que garantiza que conserve toda la textura, valor nutritivo e igual sabor al del producto recién cosechado una vez que es descongelado. El procedimiento consiste en pasar la fruta por un "túnel de congelación"[63] a -40 °C durante 20 minutos[64]. Las castañas deben disponerse en capas de manera que permitan una congelación uniforme. Se pueden calibrar y envasar en sacos y bolsas de polietileno de 25 y 2,5 kg., respectivamente, y se almacenan a -20 °C, humedad relativa 80/90 % y ventilación permanente. En estas condiciones pueden conservarse durante varios años, aunque lo normal es trabajar siempre con las castañas del año y la congelación se usa de forma excepcional. El uso industrial requiere una previa descongelación que suele realizarse con vapor de agua, agua tibia, o a temperatura ambiente. Si el método ha sido empleado correctamente las castañas pueden mantener las características organolépticas por un tiempo que permita su comercialización.

Conservación en atmósfera controlada (AC)

Otra de las técnicas para mantenerlas por mayor tiempo es colocar las castañas en atmósfera controlada (AC)[65]. Esto ayuda a mantener su calidad preservando las características organolépticas típicas y la reducción de la incidencia de la pudrición. Una exposición inicial a 40-50% CO_2 durante 5-7 días a 0 °C seguida de almacenamiento en AC en 2-3% O_2 + 15-20% CO_2 es bastante efectiva para prevenir desarrollo de moho, brotación y otros factores que deterioran la calidad. La exposición de castañas a menos de 1% de O_2 causa fermentación y desarrollo de sabores

63. Información Recibida del Ingeniero Agrónomo especialista en postcosecha del departamento de Agroindustria la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, Pedro Melín Marín.

64. El golpe de frío para llegar a -40 °C, se obtiene mediante el uso de equipos convencionales que usan freón o amoniaco o el uso de equipos más sofisticados que usan nitrógeno líquido. En este último caso el congelado se realiza en pocos minutos y con alta eficiencia, pero es más costoso.

65. Ver http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_Spanish/?uid=9&ds=802

no deseables. Bajo óptimas condiciones de temperatura (-1 a 0 °C), humedad relativa (90-95%) y (2-3% O_2+ 15-20% CO_2), las castañas frescas pueden ser almacenadas durante más de 4 meses e incluso más. Esta es una de las técnicas de conservación que requiere estudiar más su forma de operación y el diseño de equipos e infraestructura que permita mantener las condiciones descrita. La atmósfera controlada, constituye una de las de mayor perspectiva y potencialidades para la conservación de castaña fresca, pensando en el mercado de exportación desde el hemisferio sur.

3.5.1.6 Desuniformidad en la calidad de castañas

Las castañas, especialmente las de tipo tradicional, tienen diversas características debido a que son producidas por árboles originados por distintas semillas. Es por ello que se encuentran castañas de variado sabor, forma, calibre y diferente nivel de poliembrionía o tabicación, entre una serie de otras diferencias. Si a lo anterior se le agrega el hecho de que hay distintos cuidados en el manejo de la cosecha y la postcosecha es posible encontrar una gran dispersión en las calidades de castañas.

Algunos aspectos cualitativos son fáciles de identificar a simple vista, como por ejemplo su calibre, color o daños visuales evidentes, pero otros muy relevantes tal como el nivel de poliembrionía, nivel de deshidratación o ataques por hongos se evidencian al abrirlas.

También es posible evaluar algunos aspectos cualitativos sin tener que abrir las castañas mediante la técnica de flotación (se asume que las que flotan están en mal estado y son eliminadas). Sin embargo, ya sea romper una fracción de castañas o usar el método de flotación son mecanismos poco prácticos y no tan precisos para evaluar la calidad. Por una parte, el romper y evaluar a simple vista una proporción del total no discrimina en forma individual y podría ocurrir que una partida pudiese tener una proporción alta de castañas de buena calidad y deba ser desechada por tener una fracción menor de mala calidad. Por otra parte, el método de flotación no es exacto ya que existen castañas de buena calidad que igualmente flotan porque tienen menor densidad. Es por ello que se necesita emplear el uso tecnologías apropiadas y seguras que discriminen fácilmente entre castañas que cumplen con ciertos estándares de calidad. Existen estudios que emplean nuevas y eficientes tecnologías que evalúan la calidad de las castañas frescas por medios no destructivos como, por ejemplo, tecnologías desarrolladas en la Universidad de Michigan que usa rayos X e imágenes computarizadas[66] para evaluar la calidad interna de los frutos. Naturalmente, existe la necesidad de aplicar estas tecnologías a escala industrial.

3.5.2 Alternativas vinculadas a aspectos de extensión y difusión tecnológica

Se diagnosticaron dos factores limitantes con relación a aspectos vinculados a la extensión y difusión tecnológica:

- ✔ Dificultad para acceder a información y conocimiento tecnológico del castaño tipo marrón.
- ✔ Baja oferta de servicios de asesoría técnica especializada en manejo y cultivo del castaño.

66. Donis-González, Irwin. (2013).

Para producir castañas en forma eficiente, se requieren nuevos conocimientos en:

- ✓ Técnicas de establecimientos del sistema de plantación para castaña marrón.
- ✓ Definición de cultivares y polinizantes más adecuados según zona geográfica.
- ✓ Sistemas de poda para alta densidad asociados al vigor de las distintas variedades.
- ✓ Portainjertos apropiados que permitan establecer huertos uniformes y regular el vigor para lograr mayores densidades que permitan disminuir el tiempo de entrada en producción entre otros beneficios.
- ✓ Desarrollo de nuevas variedades y portainjertos en función de las condiciones agroclimáticas.
- ✓ Manejo agronómico del huerto que incluye, entre otros aspectos: riego, fertilización, manejo fitosanitario y control de malezas. Especialmente para castaños con manejo orgánico.
- ✓ Sistemas apropiados de cosecha y postcosecha.
- ✓ Plagas y enfermedades que no se encuentran en Chile y que potencialmente podrían ser una amenaza.

Para abordar estos temas se propone:

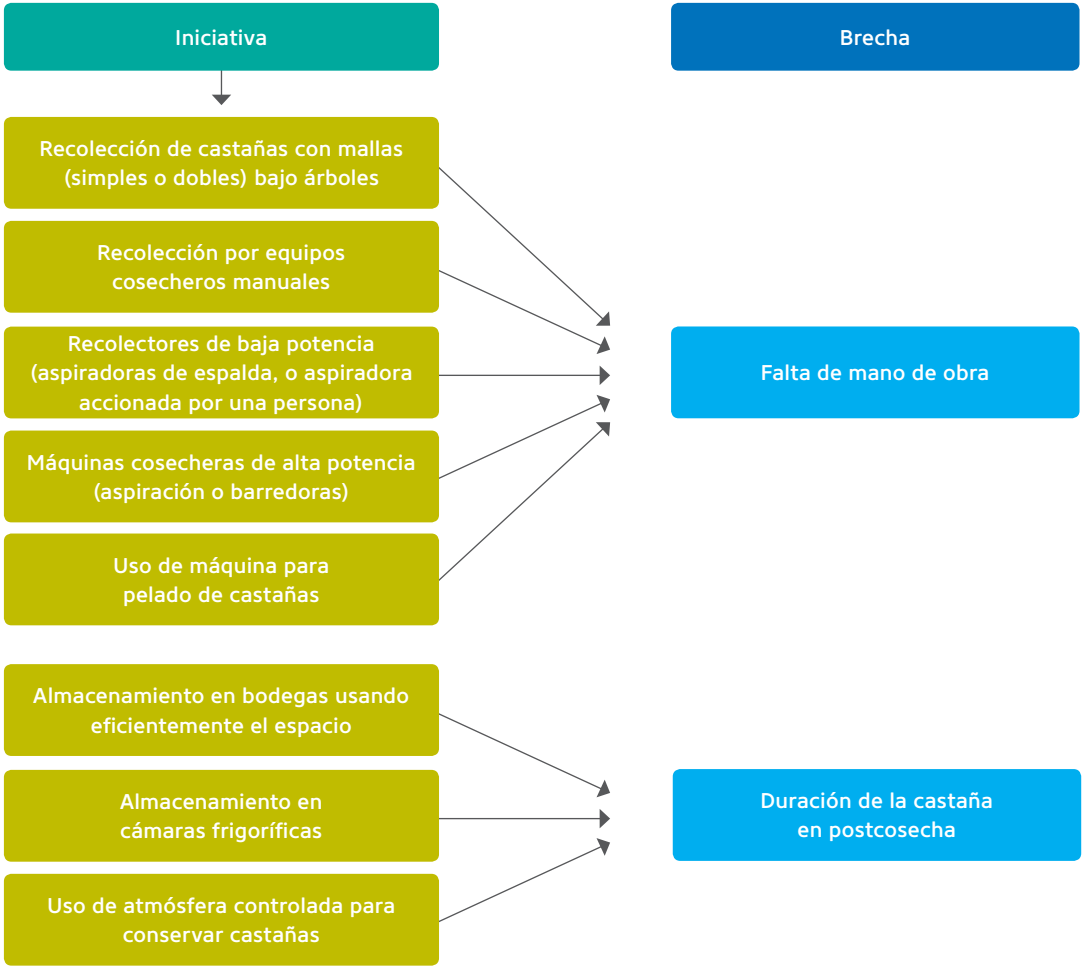
- ✓ Creación de una unidad de desarrollo tecnológico que no solo investigue, promueva y articule, sino que también difunda los resultados.
- ✓ Realización de seminarios, cursos y talleres.
- ✓ Capacitación a agricultores, técnicos y profesionales asociados al rubro.
- ✓ Actividades de fomento, como la fiesta de las castañas u otras como la ruta de la castaña de El Carmen.

3.5.3 Esquema resumido de principales brechas tecnológicas con iniciativas

El esquema que se presenta a continuación, permite visualizar las relaciones de algunas iniciativas propuestas con las dos brechas de tipo productivo más relevantes, a juicio de los productores de castañas[67].

67. Taller con productores de castañas realizado en marzo 2016 en la comuna de El Carmen.

Figura 11. Brechas e iniciativas productivas



Fuente: Elaboración propia.

3.6 Análisis y evaluación de propuestas que permitan superar las principales brechas comerciales identificadas y que tengan factibilidad de implementación en las condiciones nacionales y locales actuales

3.6.1 Iniciativas propuestas

3.6.1.1 Unidad de Desarrollo de la Castaña

Esta iniciativa surge de la necesidad de cubrir múltiples brechas asociadas con aspectos de formalización, gestión, falencias técnicas en aspectos productivos, tecnológicos y de comercialización que afectan a los productores de este emergente rubro.

Si bien existen iniciativas y acciones particulares a aplicar para cubrir las distintas brechas, se identificaron factores comunes con énfasis en la gestión, asesoría y asistencia técnica que indica que la mejor manera de abordarlas es de manera centralizada y con una estrategia integradora.

Se consideró que, si bien estudios como este contribuyen a identificar las falencias y definen estrategias base para enfrentar las problemáticas actuales, así como los escenarios futuros mayormente predecibles, se sabe que los negocios del área agrícola están sujetos a condiciones externas y cambiantes tales como el clima, la proliferación de plagas y enfermedades, así como también el fuerte dinamismo al que están expuestos los mercados y la economía global. Es por lo anterior que se estimó que una iniciativa que sea capaz de generar continuidad en los aspectos necesarios de monitorear, así como la responsabilidad de implementar gran parte de las medidas de gestión propuestas, sería de mayor utilidad que si estas fueran abordadas de manera independiente.

Las brechas identificadas, así como las acciones relacionadas con una iniciativa de este tipo se enuncian a continuación y se ordenan de acuerdo a su nivel de importancia, las que a su vez debieran servir como base para establecer los lineamientos estratégicos de la unidad.

- *Baja formalidad de productores e intermediarios*

  Esta brecha debiera abordarse mediante acciones orientadas a la formalización de productores e intermediarios, resaltando los beneficios de operar en esta modalidad. Además, tendría que aumentar las fiscalizaciones que regulen la equidad del mercado.

  En concreto, esta brecha puede ser cubierta a través de asesorías y acompañamiento en los procesos de formalización de los productores los que, en una primera etapa, debieran estar enfocados a la regularización frente al Servicio de Impuestos Internos para aquellos productores que comercializan producto fresco. Mientras que, en una segunda etapa, los esfuerzos debieran concentrarse en la regularización ante los Servicios de Salud, para aquellos productores que comercializan productos con algún grado de elaboración.

- *Bajo nivel de formalidad actual en iniciativas de tipo asociativo*

  La forma de abordar esta brecha es mediante el fomento a la asociatividad por la vía de programas públicos que incentiven a la formación de cooperativas, sociedades comerciales u otras, de tal modo que se logren ventajas comparativas y se aumente el poder de negociación de productores con menores volúmenes o infraestructura.

Las alternativas pueden orientarse a programas que apoyen a las organizaciones en su etapa de formación, así como también a programas con subsidios y apoyo en etapas posteriores.

- *Baja difusión de propiedades nutricionales benéficas de la castaña a nivel nacional*

  Esta brecha puede abordarse mediante la generación de campañas publicitarias que promuevan los beneficios del consumo de castañas, con énfasis en sus propiedades nutricionales, donde se debería eliminar posibles sesgos en la percepción del producto como excesivamente calórico y resaltando los aspectos benéficos para la salud y la nutrición. Entre los mercados que debieran apuntar se encuentran los niños, por sus propiedades nutricionales, celiacos por no contener gluten, consumidores verdes o ecológicos por su naturalidad y baja intervención en el cultivo.

  Los mecanismos posibles a utilizar son:

  - Publicidad utilizando medios de comunicación tradicionales (radio, tv).
  - Publicidad en Internet.
  - Participación en ferias y eventos gastronómicos.
  - Carteles y trípticos.

  Esta campaña debiera, en su fase inicial, poner énfasis en la castaña como producto genérico y en etapas siguientes adoptar estrategias más focalizadas hacia gamas de productos o segmentos de mercado, según sea la evolución de la oferta en el mercado nacional.

- *Bajo conocimiento de la cadena productiva del castaño a nivel de productor e intermediación comercial*

  Esta brecha podrá superarse mediante la elaboración de estudios y seguimiento periódico del comportamiento de la cadena comercial de la castaña, identificando a los principales actores, destinos y tipos de productos comercializados, a nivel nacional e internacional.

  Esta identificación y actualización constante de los principales mercados y demanda específica de productos más relevantes podrá concretarse mediante estudios de mercado a esos destinos y podrían ser ejecutados por ProChile a nivel internacional y estudios locales por parte de alguna institución financiada con fondos públicos. La difusión de resultados a los actores de la cadena puede llevarse a cabo mediante seminarios, talleres y publicaciones.

- *Escasez de información de mercado nacional*

  Una forma de superar esta brecha dice relación con la Incorporación de estadísticas de producciones y precios de castañas y frutos secos, emisión de boletines periódicos que den cuenta y analicen el estado comercial y productivo de este rubro a nivel nacional y su difusión entre productores y comercializadores.

- *Bajo acceso por parte de productores a información de mercado global*

  Esta brecha debiera cubrirse mediante la centralización y difusión de manera tradicional (material impreso) con información de mercado por parte de alguna institución con

financiamiento público. Otra forma es a través de acceso a subsidios y programas de capacitación en materia de alfabetización digital orientada a productores y comercializadores de castaña.

En consideración a las acciones que se derivan de la superación de las brechas antes descritas, se estima que una Unidad de Desarrollo de la Castaña debiera estar ubicado en la provincia de Ñuble, donde se concentra la mayor producción, de tal manera de abordar más eficiente estas problemáticas.

Los beneficiarios de este proyecto serán los productores y procesadores de castaña de distintos niveles, con énfasis en pequeños productores que necesiten en mayor grado asesoría en aspectos agronómicos, productivos, tecnológicos, comerciales y de gestión para su adecuada operación. Son también beneficiarios potenciales las comercializadoras y los intermediarios de castañas, así como también las agrupaciones de productores con algún grado de asociatividad que requieran formalizar o fortalecer dicha condición. La modalidad en que participarían los beneficiarios de esta iniciativa, en general, sería bajo la figura de asociados.

Es importante señalar que para la implementación de una idea de este tipo se requerirá previamente la conformación de una asociación gremial o figura equivalente que sea la responsable de gestionar los recursos (postulación a fondos) y de la dirección administrativa y financiera de la unidad una vez en operación.

Desde el punto de vista operativo, esta iniciativa debiera funcionar con un directorio compuesto por representantes la asociación gremial a conformar, disponiendo de un equipo ejecutivo integrado por profesionales que se vinculen con especialistas, investigadores de distintas especialidades, empresas comerciales, de servicios y de transferencia de tecnológica, instituciones de educación superior, de investigación, entre otras.

Entre las principales funciones que debiera tener esta unidad se consideran:

- Asesoría en aspectos normativos y desarrollo organizacional que permita la formación y funcionamiento adecuado de iniciativas de tipo asociativas por parte de los beneficiarios.
- Gestión, acompañamiento e intermediación de fondos públicos concursables para los beneficiarios del programa, sean estos de tipo asociativos o individuales.
- Desarrollar y mantener una plataforma de información productiva y comercial disponible para los beneficiarios, ya sea mediante material gráfico (primera etapa) o capacitándolos en aspectos tecnológicos y alfabetización digital para que accedan directamente a la información (segunda etapa).
- Generación de campañas publicitarias para incentivar el consumo de castañas a nivel nacional.
- Difundir resultados del programa a los beneficiarios, instituciones financiadoras y a la comunidad.
- Asesoría, asistencia técnica y acompañamiento a productores en tramitaciones de formalización ante instituciones relacionadas (SII, Ministerio de Salud, Municipalidades).
- Asesoría y asistencia técnica en aspectos agronómicos de manejo del huerto.
- Asesoría en aspectos relacionados con el estado de la técnica e innovaciones tecnológicas a nivel global.
- Asesoría y asistencia técnica en aspectos productivos e inocuidad alimentaria.

- Asesoría y asistencia técnica en aspectos comerciales y de gestión a las unidades productivas.
- Apoyo en la formulación de proyectos de innovación e iniciativas de desarrollo del rubro.

El personal necesario para esta operación, su perfil y principales funciones se detallan a continuación:

Coordinador
Profesional de carrera tradicional en el área de economía o ciencias agronómicas, de al menos 10 semestres de duración, con experiencia demostrable en desarrollo de proyectos en el área agronómica y que cuente con habilidades de liderazgo, colaboración, comunicación efectiva, capacidad de gestión y negociación para establecer acuerdos y consensos.

Entre sus funciones se cuentan:

- Dirección administrativa de la unidad.
- Generar los lineamientos para el diseño de plan de promoción de castañas a nivel nacional y del sistema de información.
- Planificar, programar y coordinar contratación de asistencias técnicas y asesorías específicas a productores en los diversos temas (manejo agronómico, desarrollo organizacional, normativa, administración, gestión de proyectos, innovación tecnológica, etc.).
- Planificar y coordinar talleres y seminarios.
- Reporte y rendición a directorio.
- Sistematizar información de mercado a difundir entre productores y mantener en sistema de información.
- Coordinación con otras instituciones y actores relevantes para lograr sinergias en términos de compartir información, generación de transferencia tecnológica, impulsar iniciativas de investigación y desarrollo, entre otros.

Asistente administrativo
Profesional con estudios técnicos en el área administración de empresas, metódico, con capacidad de trabajo en equipo, buenas relaciones interpersonales y buen manejo de herramientas computacionales.

Sus principales funciones serán:

- Recepción público y atención de llamadas.
- Coordinación de vistas en terreno.
- Preparación de rendiciones.
- Pago de cuentas y compra de insumos.
- Apoyo en preparación de documentos, planillas e informes.

Estimación de la inversión y costos operacionales
En términos de infraestructura física se requerirá una inversión inicial de $14.790.000, tal como se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro 11. Inversión inicial Unidad de Desarrollo de la Castaña

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario ($)	Valor total ($)
Computadores	Unidad	3	500.000	1.500.000
Estaciones de trabajo	Unidad	3	180.000	540.000
Mobiliario anexo (mesa reunión, sillas atención, estanterías, otros)	GI	1	350.000	350.000
Impresora	Unidad	1	200.000	200.000
Software	GI	1	200.000	200.000
Camioneta	Unidad	1	12.000.000	12.000.000
Total ($)				14.790.000

En el cuadro 12 se estiman los montos relevantes para los costos de operación anual de esta iniciativa.

Cuadro 12. Costos anuales operación Unidad de Desarrollo de la Castaña

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Valor total anual ($)
coordinador	JM	12	2.000.000	24.000.000
Asistente administrativo	JM	12	500.000	6.000.000
Desarrollo sistema informático	GL	1	4.000.000	4.000.000
Subcontratación asesorías legales	GL	1	4.000.000	4.000.000
Subcontratación campaña publicitaria	GL	1	4.000.000	4.000.000
Subcontratación asesorías agronómicas	GL	1	8.000.000	8.000.000
Subcontratación asesorías económicas y evaluación de proyectos	GL	1	8.000.000	8.000.000
Gastos seminarios y talleres	GL	1	4.000.000	4.000.000
Arriendo	M	12	500.000	6.000.000
Traslados (combustible vehículo)	M	12	400.000	4.800.000
Insumos oficina y papelería	M	12	100.000	1.200.000
Servicios (electricidad, agua, teléfono, internet)	M	12	120.000	1.440.000
Total Anual ($)				75.440.000

En cuanto a la ejecución de una iniciativa de este tipo, una de las alternativas es a través de CORFO y su herramienta Programa

Territorial Integrado (PTI). El financiamiento podría provenir de esta misma institución o de alianzas con Gobierno Regional de la región del Biobío utilizando Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

3.6.1.2. Incentivos a la adquisición de equipos e infraestructura asociativa

Como es sabido una manera de generar economías de escala y aumentar la competitividad de una industria es mediante acciones asociativas. Al respecto, las experiencias en nuestro país no siempre han sido exitosas, asociadas probablemente a una cultura más individualista o a falta de confianza. Se requiere, por tanto, un trabajo previo para fortalecer y propiciar estas instancias, para luego poner a disposición recursos y que estos sean utilizados de manera eficiente.

Las brechas cubiertas con esta iniciativa son las que se detallan a continuación:

- *Baja coordinación y cooperación de productores en aspectos logísticos*

  La superación de esta brecha será mediante acciones de fomento a la adquisición de vehículos para el traslado de producto o la disposición de fondos para subcontratación del servicio que les permita a los productores afrontar la problemática actual de transporte la que, dadas las características de perecibilidad del producto, se torna especialmente crítica.

- *Bajo y nulo acceso a capacidad de frío por parte de productores*

  El abordar esta brecha con acciones asociativas permitirá a los productores acceder a recursos que les permitan invertir en equipos de frío para conservación de castañas y regular de esta forma los inventarios, obteniendo mayores resguardos y poder de negociación en el precio.

Dado que esta iniciativa forma parte de una cartera de otras propuestas, será clave la coordinación y articulación entre ellas para que sean exitosas. En particular, la Unidad de Desarrollo de la Castaña propuesta que contribuirá a la primera etapa de fortalecimiento organizacional. Una vez generados los escenarios propicios, los recursos en este caso deberían enfocarse a resolver los problemas más críticos planteados por los actores y que dice relación con temas logísticos asociados principalmente a la alta perecibilidad del producto.

En esta iniciativa los beneficiarios debieran ser pequeños productores que no tienen acceso a transporte propio ni a recursos suficientes para financiarlo individualmente, pero que lo requieren de forma indispensable para retirar el producto de manera oportuna. También, aquellos productores sin capacidad de frío individual y que, en conjunto, garanticen niveles suficientes de almacenamiento para operar una iniciativa de tipo asociativo en condiciones óptimas de capacidad y eficiencia energética.

En cuanto a la capacidad de frío estas debieran cubrirse con cámaras de frío de distintas medidas en función de la cantidad de productores asociados. Desde el punto de vista técnico, un factor a considerar es que cuenten con equipos reguladores de humedad. Los costos diferirán según el tamaño y la ubicación. A modo

referencial una cámara de frío de capacidad aproximada a las 50 toneladas, tiene un costo del orden de los 8 millones de pesos.

El sistema de financiamiento posible de estas iniciativas es a través de SERCOTEC, mediante el programa Juntos.

3.6.1.3 Incentivos a la habilitación de salas de procesamiento de castaña con resolución sanitaria

Esta iniciativa consiste en la habilitación e implementación de una sala de proceso de pequeñas dimensiones para el procesamiento de castañas, orientada hacia pequeños productores de castaña tradicional y/o marrón. Cuando se trate de productores de castaña tradicional se requerirá que este seleccione aquella producción que provenga de árboles que generan frutos de características similares a la marrón (mayor calibre y menor tabicación). Esta sala cumplirá con las exigencias del Ministerio de Salud para obtener la Resolución Sanitaria.

La brecha que aborda esta iniciativa es la siguiente:

- *Limitado potencial de desarrollo de productos con valor agregado para castaña tradicional por características propias del producto*

La cobertura de esta brecha es a través de acciones que propicien una producción en condiciones de salubridad e inocuidad que les permita a los productores acceder a autorización sanitaria por parte del Ministerio de Salud, de tal forma que puedan comercializar sus productos de manera formal, acceder a mejores mercados y, por ende, a mayores precios provenientes de la captura del valor agregado a su producto.

Esta iniciativa apunta a pequeños productores que tengan el interés y el potencial de emprender proyectos de tipo individual.

A continuación, se detalla la estructura de un ejemplo de iniciativa de implementación de sala de proceso con las características antes señaladas.

Los productos considerados para el diseño corresponden a castañas en almíbar y puré de castañas, los que actualmente tienen presencia en el mercado nacional y sobre los cuales existe una demanda estable. No obstante, tal como se mencionó en el análisis de oportunidades, se requiere de una campaña que resalte las propiedades del producto e incentive a un mayor consumo, por lo que se estima que la demanda por estos productos debiera incrementarse en este escenario.

Es por ello que por criterio conservador solo se consideraron estos productos. Sin embargo, el contar con una infraestructura productiva y una autorización sanitaria genera la base para elaboración de otros productos en una segunda etapa productiva, cuando los resultados de la campaña de incentivo al consumo genere la posibilidad de insertar al mercado nuevos productos y, en cuyo caso, solo se requerirá de recursos marginales y asesorías especializadas (que debieran abordarse mediante alternativa propuesta de Unidad de Desarrollo de la Castaña).

Las características de esta sala de proceso, es que se implementará sobre soluciones modulares prefabricadas de tamaño contenedor, la cual será trasladada y habilitada (conexiones eléctricas y sanitarias) en el predio del productor.

Entre las principales características que tendrá esta sala de proceso y que permitirá acceder a la autorización sanitaria por parte del servicio de salud respectivo, se encuentran:

Infraestructura física:

- Cerámicas en muros y piso que permitan su fácil lavado.
- Muros de 1,8 metros.
- Ventanas con mallas anti vectores y alféizares en pendiente para evitar almacenamiento de productos inadecuados en ellos.
- Pediluvio para lavado de botas a la entrada de zona de proceso.
- Baño para personal equipado.
- Sala de envasado y almacenamiento de producto terminado separada de zona de proceso.
- Zonas delimitadas por muros y acceso con lamas desde zona de recepción de materias primas.

Equipamiento

- Lavamanos y lavaderos con activación por pedal.
- Mesones, lavaderos y estanterías de acero inoxidable.
- Estantería con llave para almacenamiento de productos químicos.
- Sistema de esterilización (autoclave).

Entre las condiciones que deben cumplir los beneficiarios se cuenta que tengan suministro eléctrico formal y un sistema sanitario autorizado y con capacidad suficiente para conectar el sistema de residuos líquidos de la planta.

Estimación de la inversión

En el cuadro 13 se estiman los montos relevantes a invertir en una iniciativa de estas características:

Cuadro 13. Inversión iniciativa ejemplo sala de proceso castañas en almíbar y puré de castañas

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio neto unitario ($)	Valor total neto ($)
módulo prefabricado tamaño contenedor (puesto en destino)[68]	Unidad	1	2.990.000	2.990.000
Equipamiento[69]	Gl	1	2.574.808	2.574.808
Instalación (radier de acceso, pollos de cemento, conexiones eléctricas y sanitarias)	Gl	1	350.000	350.000
Total Neto ($)				5.914.808

Fuente: Elaboración propia

En la figura 12 se presenta una distribución en planta tentativa que tendría la sala de proceso de castañas en almíbar y puré de castañas, la cual se desarrolló considerando los aspectos espaciales que se derivan de las exigencias del Ministerio de Salud para otorgar la autorización sanitaria; entre los que cabe mencionar el contar con zonas delimitadas para áreas sucias y limpias; sala de envasado independiente de la zona de procesamiento;

68. Cotización en el Anexo 7.

69. Detalle en el Anexo 8.

espacios suficientes para el adecuado desplazamiento del personal, que dada las características de este negocio se estimó en un máximo de dos personas y el contar con baños para el personal. En este punto se consideró uno solo, ya que eventualmente y ante la posibilidad de trabajadores de distinto sexo (bajo supuesto que al menos uno de los trabajadores pertenece al núcleo familiar) la Ley de Microempresa Familiar permite el uso del baño del hogar como segundo baño.

La distribución espacial se desarrolló igualmente considerando el flujo lógico de las operaciones con una zona de recepción de materias primas a la entrada, un espacio intermedio para el procesamiento y un área final para el envasado de productos y almacenaje de producto terminado.

Figura 12. Distribución en planta ejemplo sala de proceso castañas en almíbar y puré de castañas

Equipamiento
1 Estantería productos químicos, aseo y mantención
2 Balanza de pedestal (recepción materia prima)
3 Pediluvio
4 Cortina de Lamas
5 Lavamanos con llave de pedal
6 Jabonera
7 Lavadero con llave de pedestal
8 Mesón de pared acero inoxidable para proceso
9 Autoclave
10 Anafe doble
11 Meson de pared acero inoxidable para envasado
12 Balanza de sobremesa
13 Estante productos terminados

Zonas
A Zona de recpeción de materias primas
B Baño
C Zona de proceso
D Zona envasado y almacenaje producto terminado

Fuente: Elaboración propia

Evaluación económica planta procesadora

Como una forma de cuantificar el impacto de una iniciativa de este tipo se realizó una evaluación económica para una planta procesadora tipo, cuyo detalle se puede revisarse en el Anexo 6.

Ingresos

Para el cálculo de los ingresos se consideró la producción que procesarán dos personas, lo que arroja un volumen a máxima capacidad de 2.464 kg., una magnitud menor al tamaño promedio de productores tradicionales (del orden de los 3.800 kg. al año), asegurando así el abastecimiento requerido y considerando la selección de la materia prima. Los productos definidos fueron castañas en almíbar y puré de castañas en formatos de 500 gramos y 1 kg., a un precio promedio de $3.000 por kilogramo, el que es considerado altamente competitivo, pues es del orden de un 60% del precio al consumidor en supermercados. Sus potenciales clientes pueden ser los que compran en esos recintos, algunos intermediarios, además de turistas y comerciantes locales.

Costos

Los principales costos considerados fueron mano de obra la que, si bien puede ser abordada de manera familiar, tiene un costo de oportunidad (empleo alternativo) que debe considerarse; los costos de materia prima, vale decir castañas frescas, las que si bien pueden ser abastecidas internamente se valorizaron al costo de oportunidad de venderlas en mercado local y como tercer costo relevante se consideran los envases.

Otros costos dicen relación con los insumos (azúcar) y la energía consumida (gas).

Inversión

La inversión está dada principalmente por la sala de proceso y su equipamiento, ya que el terreno y el huerto constituyen costos hundido, debido a que esta evaluación económica se enfoca a productores que ya disponen de terrenos.

Depreciación

La depreciación se calculó utilizando las vidas útiles oficiales de activos dadas por impuestos internos y valores aproximados para aquellas en que no estuvieran explícitas.

Valor Residual

El valor residual se calculó por método contable y se asumió igual al valor libro de los activos al último año del horizonte de evaluación.

Capital de Trabajo

Por criterio conservador, se consideró como capital de trabajo el total de costos incurridos durante la primera temporada, asumiendo una primera producción al primer mes y un primer pago a 60 días, lo que suma 90 días, mientras que el periodo total de producción considerado es menor (75 días).

Tasa de descuento

La tasa de descuento aplicada fue de un 12% por estimarla razonable para un negocio de estas características.

A continuación, se presenta la tabla con los resúmenes de flujos y análisis de sensibilidad para esta propuesta.

Cuadro 14. Flujos netos (M$) e indicadores evaluación económica planta procesadora

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Ingresos	-	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754	11.754
Costos / Gastos	-	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111	6.111
Resultado Operacional	-	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643	5.643
Depreciación	-	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343
Utilidad antes de impuesto	-	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300	5.300
Impuesto	-	1.272	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325
Utilidad después de impuesto	-	4.028	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975	3.975
+ Depreciación	-	4.371	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318
Inversión	5.915	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	-	-	-	-	2.484	-	-	91	-	-
Capital de trabajo	6.111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6.111
Valor residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.727
Flujo Neto	-12.026	4.371	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.318	4.227	4.318	4.318	4.318	4.318	1.834	4.318	4.318	4.227	4.318	12.156

VAN (12%)	20.592
TIR	36%

Por los buenos indicadores obtenidos (VAN (12%) de 20,59 millones de pesos y TIR de 36%), se recomienda la ejecución de esta iniciativa.

Se realizó un análisis de sensibilidad, el que puede observarse a continuación y donde podemos ver que para los rangos con capacidades de 40% y precios promedios inferiores a $3.400, capacidades de 50% y precios menores a $3.000 y capacidades menores de 60% y precios menores a $2.600, la solución no se volvería factible, lo que es auspicioso para este negocio, dado lo conservador de las variables consideradas y su fortaleza frente a variaciones en estas.

Cuadro 15: Análisis de sensibilidad VAN ($) planta procesadora de castañas

		PRECIO PROMEDIO					
		2.400	2.600	2.800	3.000	3.200	3.400
Capacidad de operación	40%	-6.830.469	-5.173.681	-3.516.892	-1.860.103	-203.315	1.453.474
	50%	-4.331.026	-2.260.040	-189.055	1.881.931	3.952.917	6.023.903
	60%	-1.831.583	653.600	3.138.783	5.623.966	8.109.149	10.594.332
	70%	667.860	3.567.240	6.466.620	9.366.000	12.265.381	15.164.761
	80%	3.167.303	6.480.880	9.794.458	13.108.035	16.421.612	19.735.190
	90%	5.666.746	9.394.520	13.122.295	16.850.069	20.577.844	24.305.618
	100%	8.166.189	12.308.161	16.450.132	20.592.104	24.734.076	28.876.047

Las posibles fuentes de financiamiento para esta iniciativa son:

- INDAP
  - Otorga créditos individuales y asociativos a agricultores destinado a financiar capital de trabajo y/o inversiones en el ámbito silvoagropecuario. Los créditos pueden ser a corto o largo plazo y actualmente se ha implementado una línea especial para jóvenes (hasta 35 años) y para mujeres; este crédito es nominal con 6% de interés anual.
  - INDAP también dispone de un programa de inversiones que materializa con la aprobación de un proyecto. Para el caso de agricultores asociados a programas de asesoría técnica se puede optar a un 60% de incentivo del total de la inversión con un tope de $2.500.000. También es posible presentar proyectos asociativos, optando al mismo monto individual, pero multiplicado por el número de asociados.
  - En el caso de agricultores individuales y para aquellos que integren un grupo PRODESAL este incentivo es de un 90% con un tope de $1.354.000.

- SERCOTEC
    - Financiamiento parcial mediante programa Capital Semilla Emprende.
    - Financiamiento parcial mediante programa Línea de apoyo a la inversión productiva.
    - Financiamiento parcial mediante programa Juntos, Fondo para Negocios Asociativos.
- Financiamientos privados.

3.6.1.4 Incentivos al establecimiento de huertos de castaña marrón

Se considera relevante promover el establecimiento de huertos con castañas tipo marrón ya que podrían cubrir una demanda insatisfecha en Europa originada por el déficit de producción asociado a problemas sanitarios.

La demanda insatisfecha de algunos países, provocó la compra de castañas de menor calidad (incluida la castaña tradicional chilena), lo que significó el ingreso de nuestro país al mercado internacional con cierto volumen, pero con un producto que no es de calidad. Esto, sin embargo, abre paso a una transición de cubrir estos volúmenes con oferta de castañas tipo marrón, las cuales son consideradas de mayor calidad y valor (en desmedro de la castaña tradicional).

Por lo anterior, se hace necesario acelerar este proceso mediante el establecimiento de cultivos con foco en la eficiencia, de tal manera de generar una ventaja sobre potenciales competidores a nivel internacional.

De la información levantada en terreno y del taller realizado, existe interés y algunas iniciativas actualmente en curso de establecimiento de huertos con castañas tipo marrón por parte de pequeños y medianos productores. Será importante, por tanto, potenciar las herramientas existentes o generar nuevas para que los productores a distintas escalas puedan acceder a fondos y/o asesorías para el establecimiento de huertos. Para efecto de evaluación y determinación de rentabilidad de este negocio se consideraron 4 escalas de producción: de 2, 5, 10 y 20 hectáreas.

En cuanto al financiamiento, una opción relevante para pequeños productores, es el uso de instrumentos de fomento y créditos que otorga INDAP.

La brecha cubierta por esta iniciativa es la siguiente:

- *Baja producción actual de castaña marrón a nivel nacional, limita comercio internacional de productos con valor agregado*

Esta brecha se cubre, en su primera etapa, con acciones de fomento e incentivo a la plantación de castañas tipo marrón.

En una segunda etapa, una vez lograda la masa crítica productiva, las iniciativas debieran enfocarse a la adquisición de maquinaria especializada para procesamiento industrial y dar valor agregado a productos con mayor potencial de comercialización en el extranjero. Estas iniciativas debieran ser cubiertas por inversionistas del sector privado, bajo las nuevas condiciones propiciadas en la primera etapa de incentivo al cultivo de esta materia prima.

Los beneficiarios de esta iniciativa debieran ser pequeños, medianos y grandes productores.

Evaluación económica establecimientos de huertos castaña marrón

Para considerar la rentabilidad del establecimiento de huertos de castaña marrón se realizó una evaluación para cuatro posibles tamaños, los que fueron validados por productores y expertos como factibles de implementar en la zona. Los tamaños son 2, 5, 10 y 20 hectáreas.

Los datos de rendimientos y algunos costos operacionales fueron proporcionados por Pedro Halcartegaray, ingeniero agrónomo, experto y productor de castañas, y fueron complementados con observaciones entregadas por productores asistentes a taller de validación en comuna de El Carmen. El detalle de las evaluaciones se puede revisar en el Anexo 6.

Ingresos

Los ingresos están dados por la venta de castaña en fresco para mercado exportación, considerando un rendimiento de 5.500 kg/ha desde el octavo año en adelante. El precio considerado corresponde al precio promedio actual de 1,5 USD por kilogramo.

Costos

Los principales costos considerados fueron mano de obra y, si bien, parte de ella puede ser abordada de manera familiar sobre todo en unidades pequeñas, existe un costo de oportunidad que debe considerarse.

Otros costos de menor importancia son insumos para el manejo fitosanitario.

Inversión

La inversión para pequeños productores (2 y 5 hectáreas) está dada principalmente por las plantas, el establecimiento del huerto y equipo de riego. En este caso, el terreno constituye un costo hundido.

En unidades de mayor tamaño (10 y 20 hectáreas) se consideró de manera adicional la compra de un tractor y una máquina cosechadora a partir del sexto año.

Depreciación

La depreciación se calculó utilizando las vidas útiles oficiales de activos dadas por el Servicio de Impuestos Internos aproximando para aquellas en que no estuvieran explícitas.

Valor Residual

El valor residual se calculó por método contable y se asumió igual al valor libro de los activos al último año del horizonte de evaluación.

Capital de Trabajo

Para el cálculo del capital de trabajo se consideró el total del déficit operacional de los primeros años, en que no hay ventas o estas no alcanzan a cubrir los costos operacionales. Para las unidades de 2 y 5 hectáreas corresponde a los 4 primeros años y para las unidades de 10 y 20 hectáreas a los primeros 3 años.

Tasa de descuento

La tasa de descuento aplicada fue de un 12% por estimarla razonable para un negocio de estas características.

A continuación, se presentan tablas con los resúmenes de flujos y análisis de sensibilidad de para cada unidad evaluada.

Cuadro 16. Flujos netos (M$) e indicadores evaluación económica plantación 2 hectáreas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Ingresos	-	-	-	-	603	3.015	7.035	9.045	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055	11.055
Costos / Gastos	-	709	709	709	813	1.229	1.922	2.268	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615	2.615
Resultado Operacional	-	-709	-709	-709	-210	1.786	5.113	6.777	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440
Depreciación	-	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
Utilidad antes de impuesto	-	-984	-984	-984	-485	1.511	4.838	6.501	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165	8.165
Impuesto	-	-236	-246	-246	-121	378	1.209	1.625	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041	2.041
Utilidad después de impuesto	-	-748	-738	-738	-364	1.133	3.628	4.876	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124	6.124
+ Depreciación	-	-473	-463	-463	-89	1.408	3.904	5.151	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399
Inversión	6.165	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de trabajo	2.338	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.338
Valor residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo Neto	- 8.502	- 473	- 463	- 463	-89	1.408	3.904	5.151	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	6.399	8.736

VAN (12%)	14.263
TIR	22%

Cuadro 17: Análisis de sensibilidad VAN ($) plantación de castaña marrón 2 hectáreas

		PRECIO (USD/KG)					
		0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
Rendimiento (Kg/ha)	2.500	- 5.965.992	- 4.029.961	- 2.093.930	-157.899	1.778.132	3.714.163
	3.500	- 3.482.382	- 771.939	1.938.504	4.648.948	7.359.391	10.069.834
	4.500	- 998.772	2.486.083	5.970.939	9.455.795	12.940.650	16.425.506
	5.500	1.484.837	5.744.105	10.003.374	14.262.642	18.521.910	22.781.178
	6.500	3.968.447	9.002.128	14.035.808	19.069.489	24.103.169	29.136.849
	7.500	6.452.057	12.260.150	18.068.243	23.876.336	29.684.428	35.492.521
	8.000	7.693.862	13.889.161	20.084.460	26.279.759	32.475.058	38.670.357

Al analizar el cuadro 17 podemos apreciar la relativa fortaleza de la iniciativa, ya que el proyecto solo no se torna factible a precios bajos (menores a 1,7 USD) para el menor rendimiento considerado (2.500 Kg/ha), mientras que para rendimientos de 3.500 Kg/ha los precios deberían ser menores a 1,3 USD/Kg. El mayor rendimiento donde no se hace factible es de 4.500 Kg/ha, pero a precios inferiores a 1,1 USD/Kg.

Cuadro 18. Flujos netos (M$) e indicadores evaluación económica plantación 5 hectáreas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Ingresos	-	-	-	-	1.508	7.538	17.588	22.613	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638	27.638
Costos / Gastos	-	1.278	1.278	1.278	1.538	2.577	4.310	5.176	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042	6.042
Resultado Operacional	-	-1.278	-1.278	-1.278	-30	4.960	13.278	17.436	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595	21.595
Depreciación	-	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575
Utilidad antes de impuesto	-	-1.853	-1.853	-1.853	-606	4.385	12.702	16.861	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020	21.020
Impuesto	-	-445	-463	-463	-151	1.096	3.176	4.215	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255	5.255
Utilidad después de impuesto	-	-1.408	-1.390	-1.390	-454	3.289	9.527	12.646	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765	15.765
+ Depreciación	-	-833	-815	-815	121	3.864	10.102	13.221	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340
Inversión	13.161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de trabajo	3.864	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-3.864
Valor residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo Neto	-17.025	-833	-815	-815	121	3.864	10.102	13.221	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	16.340	20.204

VAN (12%)	42.250
TIR	26%

Cuadro 19. Análisis de sensibilidad VAN ($) plantación de castaña marrón 5 hectáreas

		PRECIO (USD/KG)					
		0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
Rendimiento (Kg/ha)	2.500	- 8.321.864	- 3.481.786	1.358.291	6.198.369	11.038.446	15.878.523
	3.500	- 2.112.839	4.663.269	11.439.378	18.215.486	24.991.594	31.767.702
	4.500	4.096.186	12.808.325	21.520.464	30.232.603	38.944.743	47.656.882
	5.500	10.305.210	20.953.380	31.601.551	42.249.721	52.897.891	63.546.061
	6.500	16.514.235	29.098.436	41.682.637	54.266.838	66.851.039	79.435.240
	7.500	22.723.259	37.243.491	51.763.723	66.283.956	80.804.188	95.324.420
	8.000	25.827.772	41.316.019	56.804.267	72.292.514	87.780.762	103.269.009

Como se observa en el cuadro 19 y como es lógico, una iniciativa con similares condiciones productivas y volúmenes de mayor importancia presenta mejores condiciones y solo no se hace factible con precios menores a 1,3 USD y con rendimientos del orden de los 2.500 kg/ha y precios menores a 1,1 USD para rendimientos de 3.500 Kg/ha.

Cuadro 20. Flujos netos (M$) e indicadores evaluación económica plantación 10 hectáreas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Ingresos	-	-	-	-	3.015	15.075	35.175	45.225	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275	55.275
Costos / Gastos	-	2.226	2.226	2.226	2.746	4.825	4.825	4.907	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990	4.990
Resultado Operacional	-	-2.226	-2.226	-2.226	269	10.250	30.350	40.318	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285	50.285
Depreciación	-	951	951	951	951	951	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644	4.644
Utilidad antes de impuesto	-	-3.176	-3.176	-3.176	-681	9.300	25.707	35.674	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642	45.642
Impuesto	-	-762	-794	-794	-170	2.325	6.427	8.919	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410	11.410
Utilidad después de impuesto	-	-2.414	-2.382	-2.382	-511	6.975	19.280	26.756	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231	34.231
+ Depreciación	-	-1.464	-1.432	-1.432	440	7.925	23.924	31.399	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875
Inversión	22.323	-	-	-	-	-	35.000	-	-	-	-	-	-	-	15.000	-	-	20.000	-	-	-
Capital de trabajo	6.678	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6.678
Valor residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.602
Flujo Neto	-29.000	-1.464	-1.432	-1.432	440	7.925	-11.076	31.399	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	38.875	23.875	38.875	38.875	18.875	38.875	38.875	60.155

VAN (12%)	90.083
TIR	27%

Cuadro 21. Análisis de sensibilidad VAN ($) plantación de castaña marrón 10 hectáreas

		PRECIO (USD/KG)					
		0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
Rendimiento (Kg/ha)	2.500	- 22.706.689	- 13.190.319	-3.673.949	5.842.421	15.358.791	24.875.162
	3.500	- 6.045.985	7.276.933	20.599.851	33.922.769	47.245.688	60.568.606
	4.500	10.614.719	27.744.185	44.873.651	62.003.117	79.132.584	96.262.050
	5.500	27.275.422	48.211.437	69.147.451	90.083.466	111.019.480	131.955.494
	6.500	43.936.126	68.678.689	93.421.251	118.163.814	142.906.376	167.648.938
	7.500	60.596.830	89.145.941	117.695.051	146.244.162	174.793.272	203.342.383
	8.000	68.927.182	99.379.567	129.831.951	160.284.336	190.736.720	221.189.105

En el caso del cuadro 21, podemos apreciar que no se hace factible a precios menores a 1,5 USD/Kg. para el nivel de rendimiento de 2.500 Kg/ha y solo a precios menores a 1,1 USD/Kg para 3.500 Kg/ha.

Cuadro 22. Flujos netos (M$) e indicadores evaluación económica plantación 20 hectáreas

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Ingresos	-	-	-	-	6.030	30.150	70.350	90.450	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550	110.550
Costos / Gastos	-	4.122	4.122	4.122	5.161	9.319	9.319	9.484	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649	9.649
Resultado Operacional	-	-4.122	-4.122	-4.122	869	20.831	61.031	80.966	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901	100.901
Depreciación	-	1.826	1.826	1.826	1.826	1.826	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519	5.519
Utilidad antes de impuesto	-	-5.948	-5.948	-5.948	-957	19.005	55.512	75.447	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382	95.382
Impuesto	-	-1.427	-1.487	-1.487	-239	4.751	13.878	18.862	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845	23.845
Utilidad después de impuesto	-	-4.520	-4.461	-4.461	-718	14.254	41.634	56.585	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536	71.536
+ Depreciación	-	-2.694	-2.635	-2.635	1.108	16.080	47.153	62.104	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055
Inversión	43.145	-	-	-	-	-	35.000	-	-	-	-	-	-	-	15.000	-	-	20.000	-	-	-
Capital de trabajo	12.365	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-12.365
Valor residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.602
Flujo Neto	-55.510	-2.694	-2.635	-2.635	1.108	16.080	12.153	62.104	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	77.055	62.055	77.055	77.055	57.055	77.055	77.055	104.023

VAN (12%)	202.899
TIR	29%

Cuadro 23. Análisis de sensibilidad VAN ($) plantación de castaña marrón 20 hectáreas

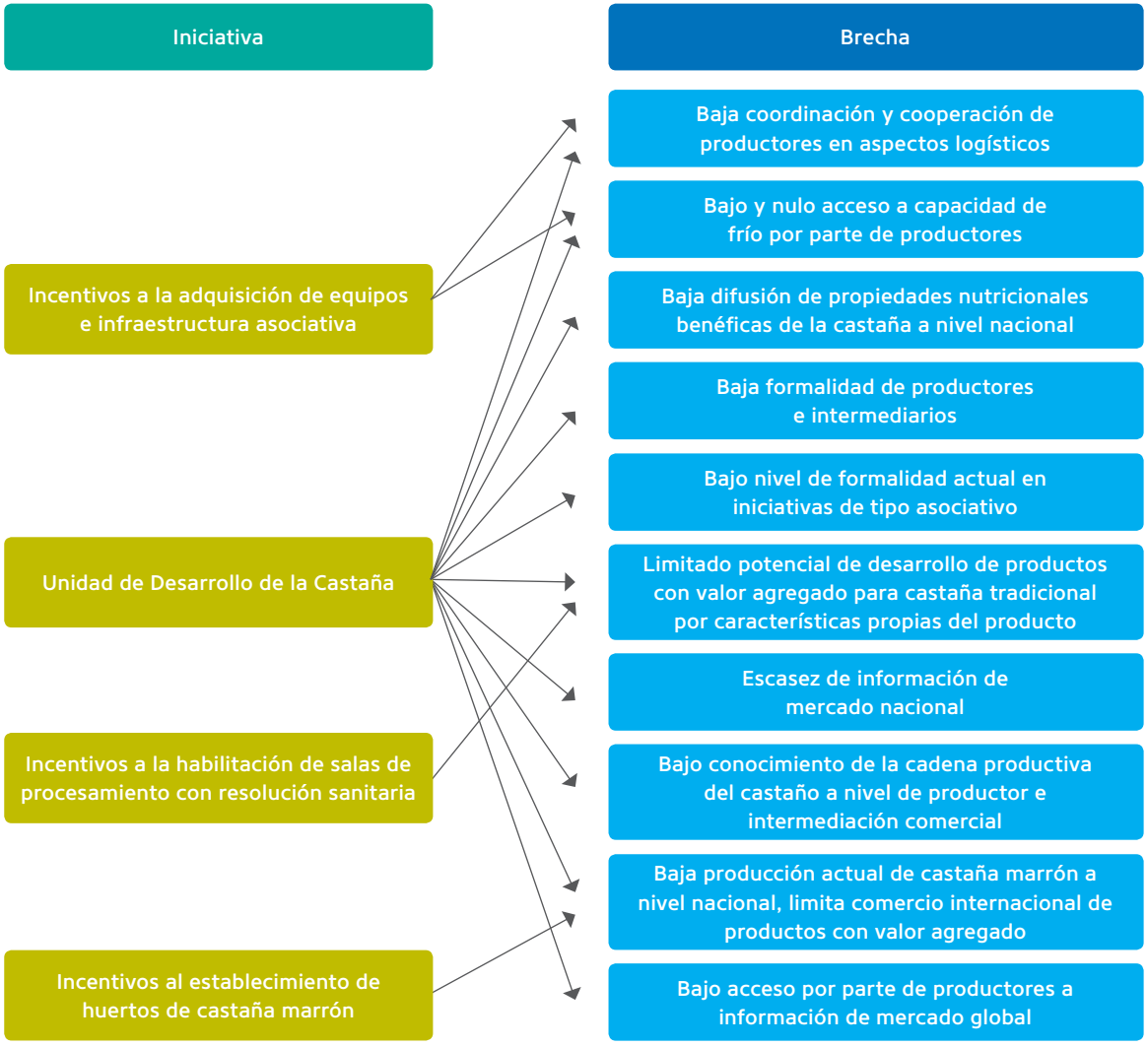
		PRECIO (USD/KG)					
		0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
Rendimiento (Kg/ha)	2.500	- 22.681.484	- 3.648.744	15.383.997	34.416.737	53.449.477	72.482.217
	3.500	10.639.924	37.285.760	63.931.597	90.577.433	117.223.269	143.869.106
	4.500	43.961.331	78.220.264	112.479.197	146.738.129	180.997.062	215.255.994
	5.500	77.282.739	119.154.768	161.026.797	202.898.825	244.770.854	286.642.883
	6.500	110.604.147	160.089.272	209.574.397	259.059.521	308.544.646	358.029.771
	7.500	143.925.555	201.023.776	258.121.997	315.220.218	372.318.438	429.416.659
	8.000	160.586.259	221.491.028	282.395.797	343.300.566	404.205.335	465.110.104

Concluyendo con la unidad de mayor tamaño, cuadro 23, se evidencia una mayor fortaleza respecto a la unidad anterior y similar tecnología (cosecha mecanizada), donde solamente se presenta como no facible para rendimientos de 2.500 Kg/ha y precios inferiores a 1,3 USD/Kg. Por lo cual se concluye que, en general, las proyecciones para cultivos de castaña marrón a distintos niveles presentan interesantes perspectivas dadas por los buenos indicadores económicos alcanzados y su fortaleza frente a variación en sus variables críticas.

3.6.2 Esquema resumido de principales brechas tecnológicas con iniciativas

A continuación, se muestra una figura que resume las relaciones entre las iniciativas propuestas y las brechas cubiertas en el ámbito comercial.

Figura 13: Relación Iniciativas propuestas – brechas comerciales



Fuente: Elaboración propia.

3.7 Dimensión del potencial impacto asociado a la inversión en las tecnologías y propuestas en materia comercial evaluadas, de manera que permita priorizar la acción privada y pública en relación a esta industria

3.7.1 Impactos inversiones tecnológicas

A continuación, se presenta un cuadro con distintas tecnologías y/o iniciativas tecnológicas, los factores limitantes que resuelven, como también si corresponde a usos nacionales (N) o internacionales (I) y la factibilidad de su apropiación por parte del productor representativo de castañas del Laja-Diguillín (A=Alta, M=Media, B=Baja).

Cuadro 24. Tecnología o iniciativas tecnológicas, brecha y su impacto

N°	NOMBRE DE LA TECNOLOGÍA O INICIATIVA TECNOLÓGICA	FACTOR LIMITANTE QUE RESUELVE	ÁMBITO		FACTIBILIDAD APROPIABILIDAD			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
			NAC.	INT.	ALTA	MEDIA	BAJA	
1	Recolección de castañas con mallas (simples o dobles) bajo árboles.	Sanidad de cosecha.						Cosecha castaña sana y logro de mayor duración en postcosecha. También facilita la cosecha.
2	Recolección con equipos cosecheros manuales.	Falta de mano de obra en cosecha.						Facilita la cosecha al no tener que agacharse pararecolectar castañas.
3	Recolección usando rodillos, acciónmanual.	Falta de mano de obra en cosecha.						Facilita la cosecha al no tener que agacharse para recolectar castañas. Se desconoce su uso en castañas en Chile.
4	Recolectoras de baja potencia (aspiradoras de espalda, bajapotencia).	Falta de mano de obra en cosecha.						Facilita la cosecha manual y sustituye mano de obra.
5	Máquina aspiradora accionada por una persona.	Falta de mano de obra en cosecha.						Facilita la cosecha y sustituye mano de obra, mayor comodidad que máquina de espalda. No hay representación en Chile de la marca que la fabrica.
6	Máquinas cosechadoras que toman su fuerza del tractor.	Falta de mano de obra en cosecha.						Son las que se están comenzando a usar en Chile, falta evaluar bien su desempeño.

N°	NOMBRE DE LA TECNOLOGÍA O INICIATIVA TECNOLÓGICA	FACTOR LIMITANTE QUE RESUELVE	ÁMBITO		FACTIBILIDAD APROPIABILIDAD			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
			NAC.	INT.	ALTA	MEDIA	BAJA	
7	Máquinas cosecheras de alta potencia (aspiración o barredoras).	Falta de mano de obra en cosecha.						No han operado aún en Chile, falta evaluar su eficiencia en castañas. Serían aptas para superficies elevadas y suelos relativamente planos.
8	Uso de máquina para pelado decastañas.	Falta de mano de obra.						Hay que evaluar el desempeño de distintas máquinas que están apareciendo en el mercado. Es poco probable que tengan buen desempeño para la castaña tradicional con tabique. Permitiría elaborar productos con mayor valor agregado.
9	Desarrollo de tecnologías para pelado de castañas.	Falta de mano de obra.						Falta desarrollar o adaptar tecnologías de pelado adecuadas para castañas chilenas (Castaña tradicional).
10	Desarrollo de tecnologías con frío ysal para pelado de castañas.	Falta de mano de obra.						Se trata del desarrollo de una idea similar a la postulada a patentamiento por un inventor japonés. Permitiría elaborar productos con mayor valor agregado.
11	Confección de pozos zanjas.	Dificultad de acceso al recurso hídrico.						Sistemas para acumular aguas en volúmenes medianos a reducidos pero que serían útiles para riego de castaños en momentos claves.
12	Confección de pozos profundos.	Dificultad de acceso al recurso hídrico.						Solucionaría el problema de la falta de agua para riego de castaños en momentos claves.
13	Contratación de servicios de poda para árboles adultos con empresasespecializadas.	Dificultad de poda en árboles adultos.						Existe alta dificultad en la poda de árboles muy grandes que es necesaria para mejorar la productividad por entrada de luz.
14	Uso de mallas bajo el dosel delosárboles.	Cosecha de fruta más sana.						Castañas con menor peligro de infección por hongo y mejor duración postcosecha.

N°	NOMBRE DE LA TECNOLOGÍA O INICIATIVA TECNOLÓGICA	FACTOR LIMITANTE QUE RESUELVE	ÁMBITO		FACTIBILIDAD APROPIABILIDAD			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
			NAC.	INT.	ALTA	MEDIA	BAJA	
14	Almacenamiento de castañas ensuelo de bodega.	Duración en postcosecha.						Requiere bodega de gran superficie por volumen almacenado y cuidados en revolverlas y humedecerlas.
15	Almacenamiento en bodegas usando eficientemente el espacio.	Duración en postcosecha.						Aprovecha el espacio de bodega en forma eficiente, pero hay que ajustar y desarrollar esa tecnología.
16	Curado de castañas.	Duración en postcosecha.						El uso de esta técnica aplicada correctamente permitirá almacenar castañas sanas por mayor tiempo.
17	Refrigeración de castañas.	Duración de postcosecha.						Se debe disponer de cámara de frío y existen distintos tamaños y costos, pero deben diseñarse para castañas. El costo puede ser una limitante.
18	Conservación de castañas congeladas a pequeña escala.	Duración de postcosecha.						No resuelve el problema comercial a gran escala, pero puede ser una alternativa para productos gourmet.
19	Uso sistema IQF.	Duración de postcosecha.						La duración de la postcosecha es la máxima (varios años). Elevada inversión y costos de implementación.
20	Uso de Atmósfera congelada.	Duración de postcosecha.						Falta desarrollar y aplicar esta tecnología para las condiciones particulares de los productores de castañas.

Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Priorización de iniciativas tecnológicas:

Con relación a la priorización de iniciativas tecnológicas, se considera apropiado ordenarlas de acuerdo a su importancia en base a los factores limitantes para el desarrollo del rubro. Sin embargo, dada la dificultad de hacerlo en base a propuestas específicas se optó por realizarlas en base a temas generales.

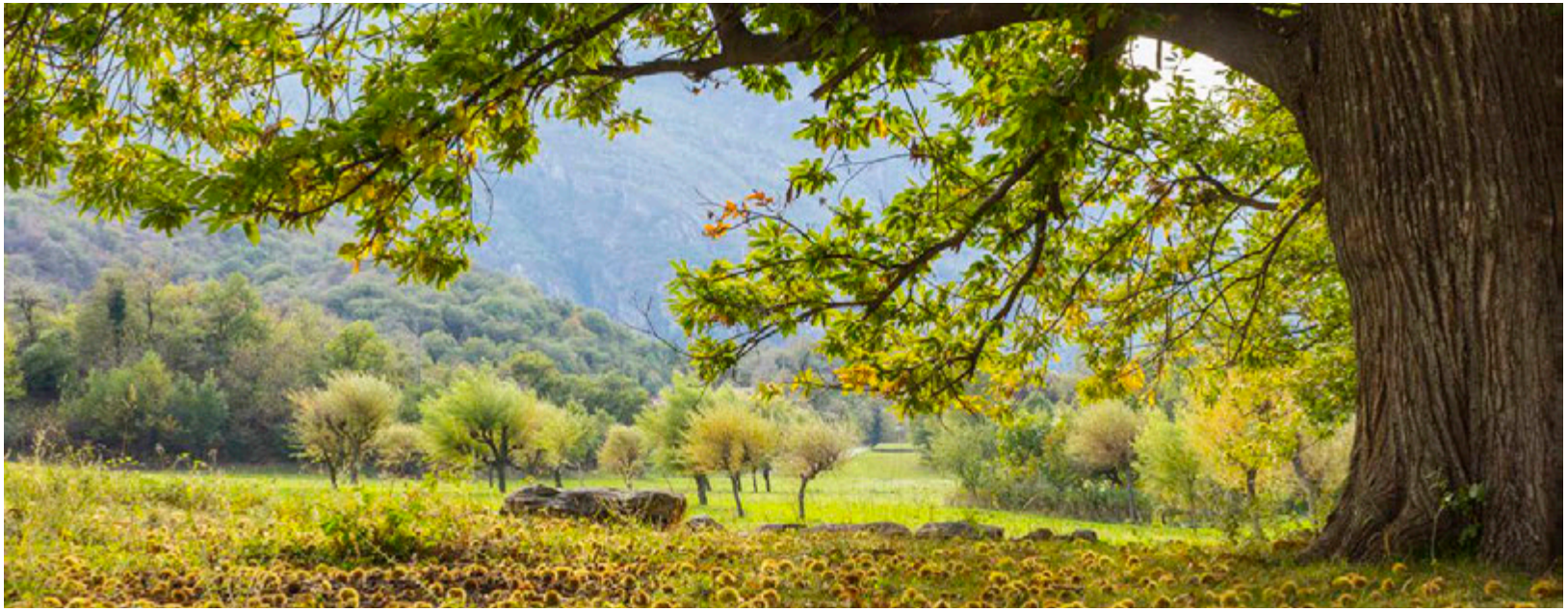
El cuadro siguiente muestra en forma priorizada los distintos grupos de iniciativas tecnológicas, clasificación que se realizó en forma conjunta entre el equipo consultor y un grupo selecto de productores de castañas[70].

Cuadro 25. Priorización por grupo de iniciativas tecnológicas

N°	TIPO TECNOLOGÍA	FUNDAMENTO DE PRIORIZACIÓN
1	Iniciativas o tecnologías que contribuyan a solucionar el problema de la falta de mano de obra en periodo de cosecha.	Durante el tiempo de cosecha ocurren los gastos de operación más relevantes por la recolección de castañas. Se necesita mucha mano de obra en periodos cortos de tiempo, sin embargo, hay escasez y por lo mismo su costo es alto ($ 150/kg. cosechado). Algunas de las iniciativas fueron descritas anteriormente.
2	Tecnologías que apunten al desarrollo productivo.	Estas tecnologías apuntan a aumentar los rendimientos productivos. En esta área pueden existir una serie de iniciativas tales como: ajustar los cultivares a determinadas condiciones edafoclimáticas, desarrollar portainjertos apropiados, seleccionar cultivares tradicionales chilenos con características sobresalientes, ajustar tecnologías de poda y riego, entre otras.
3	Iniciativas que tiendan a lograr mayor valor agregado de las castañas.	Corresponde a iniciativas que apunten a la generación de diversos productos con mayor valor agregado, con bajo costo de producción y con destino preferente a mercados de exportación. Chile exporta materia prima barata y la idea es generar productos con mayor nivel de elaboración.
4	Iniciativas tecnológicas que contribuyan a lograr mayor duración de la castaña después de cosechada.	Dado que el principal mercado de la castaña es el de exportación y a la vez el consumo mundial más importante es de castaña en fresco, se requiere llegar al hemisferio norte con productos frescos y de buena calidad, es por ello la importancia de todas aquellas iniciativas que apuntan a extender el periodo de conservación de castañas en estado fresco y en óptimo estado.
5	Tecnologías que discriminen el nivel de calidad en castañas cosechadas.	Especialmente se observa en los productores de castañas tradicionales, se paga un precio uniforme, independientemente de la calidad del producto como calibre o nivel de tabicación. Esta situación provoca que el que produce buenas castañas subsidia al que tiene la peor calidad.

Fuente: Elaboración propia

70. El 8 de abril del 2016 se efectuó una reunión de validación y priorización de iniciativas tecnológicas en las oficinas de “Agrícola de El Carmen” con una selección de 6 productores de castañas.



3.7.3 Impactos propuestas en materia comercial

A continuación, se describen los principales impactos que generan las propuestas en materia comercial y que se asocian a la resolución de las brechas o factores limitantes previamente no identificados.

Cuadro 26. Impactos en materia comercial

N°	PROPUESTA EN MATERIA COMERCIAL	FACTORES LIMITANTES QUE RESUELVE	ÁMBITO		FACTIBILIDAD APROPIABILIDAD			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
			NAC.	INT.	ALTA	MEDIA	BAJA	
1	Incentivos a la adquisición de equipos e infraestructura asociativa.	• Baja coordinación y cooperación de productores en aspectos logísticos. • Bajo y nulo acceso a capacidad de frío por parte de productores.						El impacto asociado a esta iniciativa dice relación con el aseguramiento de la calidad del producto y una mayor competitividad para productores de menor tamaño.

N°	PROPUESTA EN MATERIA COMERCIAL	FACTORES LIMITANTES QUE RESUELVE	ÁMBITO		FACTIBILIDAD APROPIABILIDAD			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
			NAC.	INT.	ALTA	MEDIA	BAJA	
2	Unidad de Desarrollo de la Castaña.	• Baja coordinación y cooperación de productores en aspectos logísticos. • Bajo y nulo acceso a capacidad defrío por parte de productores. • Baja difusión de propiedades nutricionales benéficas de la castaña a nivel nacional. • Baja formalidad de productores e intermediarios. • Bajo nivel de formalidad actual en iniciativas de tipo asociativo. • Limitado potencial de desarrollo de productos con valor agregado para castaña tradicional por características propias del producto. • Escasez de información de mercado nacional. • Bajo conocimiento de la cadena productiva del castaño a nivel de productor e intermediación comercial. • Baja producción actual de castaña marrón a nivel nacional, limita comercio internacional de productos con valor agregado. • Bajo acceso por parte de productores a información de mercado global.						Los impactos que generará esta iniciativa serán: • Aumento en la demanda de productos a nivel nacional como resultado de campañas de promoción del producto para incentivo del consumo interno. • Mayor oferta de productos elaborados a nivel nacional por el apoyo a iniciativas de formación empresarial a nivel asociativo e individual. • Competencia más regulada y transparente por mayor acceso a información por parte de productores y poderes comercializadores. A nivel internacional el impacto vendrá por una mayor oferta de producto a raíz de una mayor productividad y eficiencia como resultado de asesorías y asistencias técnicas en aspectos de cultivo, productivos y tecnológicos.

N°	PROPUESTA EN MATERIA COMERCIAL	FACTORES LIMITANTES QUE RESUELVE	ÁMBITO		FACTIBILIDAD APROPIABILIDAD			DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
			NAC.	INT.	ALTA	MEDIA	BAJA	
3	Incentivos a la habilitación de salas de procesamiento con resolución sanitaria.	• Limitado potencial de desarrollo de productos con valor agregado para castaña tradicional por características propias del producto.						Los principales impactos que tendrá esta iniciativa dice relación con un aumento en la cantidad producida de productos elaborados en base a castaña en el mercado nacional, así como un aumento en el precio de los productos asociados a su mayor grado de elaboración, calidad e inocuidad.
4	Incentivos al establecimiento de huertos de castaña marrón.	• Baja producción actual de castaña marrón a nivel nacional, limita comercio internacional de productos con valor agregado.						Aumento de la oferta de castaña marrón desde Chile hacia mercados internacionales y un potencial desarrollo industrial para exportación de productos con valor agregado.

Fuente: Elaboración propia

3.7.4 Priorización propuestas en materia comercial

A continuación, se presenta un cuadro donde se ordenan y establecen los fundamentos de priorización de las propuestas considerando aspectos de alcance, profundidad y criticidad de las limitantes que resuelven.

Cuadro 27. Priorización de propuestas en materia comercial

N°	PROPUESTA	FUNDAMENTO DE PRIORIZACIÓN
1	Unidad de Desarrollo de la Castaña.	Esta iniciativa cubre un gran número de brechas dada su visión integradora y centralizada, se hace cargo de aspectos relevantes en materia de producción, gestión y organización, así como aquellos relacionados con la información para la toma decisiones en materia comercial. Se orienta a resolver problemas de base como la capacitación y nivelación de productores, generación de estrategias para activar el mercado interno y el seguimiento de las condiciones de mercado que oriente las iniciativas concretas a impulsar en el contexto internacional.
2	Incentivos al establecimiento de huertos de castaña marrón.	Se pretende aprovechar las oportunidades para insertar a nuestro país como un actor de mayor relevancia en el mercado internacional, apropiándose de manera sostenible de la demanda insatisfecha generada mediante un producto de mayor calidad.
3	Incentivos a la habilitación de salas de procesamiento con resolución sanitaria.	Esta iniciativa se encadena con la Unidad de Desarrollo de la Castaña que, entre otros, pretende potenciar el mercado interno, otorgando posibilidades concretas de desarrollo a los productores de castaña tradicional y entregándoles una alternativa rentable ante futuros escenarios en que se restablezca la oferta de castaño marrón y no puedan acceder al mercado internacional en las condiciones actuales.
4	Incentivos a la adquisición de equipos e infraestructura asociativa.	Las limitantes actuales en materia logística hacen necesaria la incorporación de medidas que contribuyan a paliar los efectos negativos de una mala gestión en esta materia y que dada la perecibilidad del producto tienen un impacto directo sobre su calidad. Esta medida pretende, además, otorgar la posibilidad de competir de manera más igualitaria a los pequeños productores.

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

1. El estudio identificó productores de castaños en Chile cuyas superficies suman 1.397 hectáreas, lo que supera las cifras oficiales[71]. Si bien se desconoce la superficie exacta, se asume que es bastante mayor a lo identificado, puesto que existen muchos pequeños productores de difícil ubicación, que se encuentran muy dispersos y con reducido número de árboles, pero que las sumas de estos representan superficies considerables.
2. Con los datos del estudio se podría asumir que actualmente existe una superficie mayor con castaños tipo marrón que tradicionales. De los 353 agricultores identificados, 53 habían establecido castaño tipo marrón con una superficie total cercana a las 1.100 hectáreas, mientras que la suma de la superficie con castaño tradicional bordeó las 300 hectáreas.
3. Actualmente, predomina en forma significativa la producción de castañas tradicional, sin embargo, se prevé que en forma paulatina los volúmenes producidos de castañas marrón irán aumentando y en pocos años más será predominante.
4. El aumento de la oferta con castañas tipo marrón tiene importantes implicancias:
   - Nuestro país tendrá un mayor volumen de castañas con mejor precio y más cotizada en los mercados internacionales.
   - Dado que la castaña tipo marrón tiene mejores atributos que la tradicional, ya sea para su procesamiento como para su consumo en fresco, se prevé que la desplazará.
   - Chile tendrá la oportunidad de ser reconocido en los mercados internacionales por producir castañas de gran calidad, tanto por la alta proporción del tipo marrón como por su condición de producir castañas en ambientes menos contaminados y con menores presiones de plagas y enfermedades.
5. A pesar de que el mercado prefiere las castañas tipo marrón a las tradicionales, se debe reconocer que estas últimas tienen importantes atributos debido a su gran variabilidad genética. Por ello se recomienda:
   - Mantener y propagar aquellos ecotipos que generan castañas con atributos demandados por el mercado, tales como: buen calibre, baja tabicación, buen desprendimiento de la cáscara y buenas características organolépticas. Este tipo de castañas pueden lograr mejores precios y además ser buenos polinizantes.

71. Según el Catastro Frutícola Regional (ODEPA-CIREN, 2016) se estima en 909 las hectáreas establecidas con Castaños en Chile.

- Son muy pocas las variedades de tipo marrón existentes en Chile y ello puede ser una debilidad en el sentido de que no se pueden ofrecer castañas con algunos atributos que sí tiene la tradicional, tales como la precocidad en fecha de cosecha. También puede ser deseable cosechas de castañas tardías en junio, julio, además de una serie de otras cualidades como adaptación a las condiciones agroecológicas existentes en nuestro país.
- Se ha constatado que en algunas zonas del sur del país la selección de castaño tradicional denominada "Laurel", la cual en el territorio del Laja-Diguillín se ha estado usando como polinizante de la marrón, obtiene mejores rendimientos que cualquiera de las de tipo marrones introducidas por mejor resistencia al frío y heladas. Es probable que otros tipos de castaños tradicionales generen un conjunto de buenas cualidades superiores a las del tipo marrón existentes en nuestro país.

6. Para mantener la competitividad de los pequeños productores que disponen de castaños tradicionales, se les recomienda incorporar castaños tipo marrón y/o seleccionar de los tradicionales aquellos que tengan atributos cotizados por el mercado. Por otra parte, la experiencia de la agrupación de castañeros de El Carmen, que ha apoyado la comercialización de castañas tradicionales entre sus asociados, demuestra que la asociatividad constituye la clave para que puedan conseguir mejores condiciones comerciales.
7. La sanidad de los castaños chilenos constituye un patrimonio de gran importancia, que representa importantes ventajas comparativas y competitivas, es por ello que se debe educar a los productores de tal manera que ante la llegada de cualquier plaga o enfermedad sean capaces de notificar al SAG para su pronta exterminación. También sería recomendable que esa institución considere algún medio de monitoreo de la aparición del "cinipide del castaño" (*Dryocosmus kuriphilus*), ya que corresponde a la principal plaga a nivel mundial y una gran amenaza a la producción de castañas en Chile.
8. Existe poca experiencia en manejo agronómico del cultivo de castaño, es necesario estudiar prácticas de poda, fertilización, manejo del riego, manejo de cosecha, entre otras.
9. El grupo de tecnologías que es más importante desarrollar para mejorar la competitividad de los productores de castañas se vinculan a iniciativas que contribuyan a disminuir el costo de mano de obra en cosecha, que apunten al desarrollo productivo, a la agregación de valor y a la mejor duración de castañas de calidad en postcosecha. Entre estos se pueden destacar algunos tales como: sistemas no invasivos eficientes y rápidos para definir la calidad de castañas, manejo para conservación de la castaña en fresco o congelado, desarrollo de técnicas eficientes de procesamiento de este fruto, entre otros. Ellos constituyen factores claves para que los productores de nuestro país sean competitivos y de esa forma aprovechar la condición de nuestro país que produce en contra estación.
10. El desarrollo y/o la identificación de cultivares que sirvan de portainjertos es una tecnología que no se ha estado usando en Chile, sin embargo, puede traer varios beneficios asociados a mejores adaptaciones a distintos tipos de suelos, niveles de precocidad, disminución del tamaño final de los árboles, entre muchas otras características importantes desde el punto de vista productivo y comercial.
11. Respecto a las perspectivas comerciales a nivel nacional, una alternativa contempla el incentivo al consumo en mercados masivos, tales como la Región Metropolitana, donde no existe

un hábito de consumo de este producto. Para esto se requiere sean promocionadas las características beneficiosas de la castaña en términos nutricionales, su aporte en vitaminas, bajo nivel de lípidos y bajas calorías en comparación a frutos secos entre otros atributos.

12. El apoyo centralizado y constante en aspectos tales como fomento a la formalización de la actividad, desarrollo de iniciativas de tipo asociativas, orientación respecto a mercados y productos con potencialidad, desarrollo de capacidad de gestión, producción y comercialización, adopción de buenas prácticas de manufactura e inocuidad alimentaria, entre otras, serán claves para el desarrollo y crecimiento de la industria de la castaña a nivel nacional.

13. En consideración a que el espacio de comercialización y la oportunidad para la castaña a nivel internacional tuvo su origen en problemas de tipo sanitario de los huertos en Europa, será importante resguardar las características de calidad y sanidad que se presentan actualmente, lo que sumado a las condiciones agroclimáticas favorables y la producción en contra estación, conformarían ventajas competitivas relevantes y avalarían el fomento de cultivos de castaña marrón en nuestro país.

14. Una vez logrado el posicionamiento mencionado en punto anterior, consolidada su presencia en los mercados internacionales como proveedor de materia prima de calidad y establecido volúmenes relevantes de producción, se visualiza una oportunidad en la elaboración local de productos con valor agregado y su comercialización a nivel internacional, tanto en los mercados ya establecidos, como en aquellos emergentes en el consumo de este producto, pero con amplio potencial, como es el caso de Estados Unidos.

5. Bibliografía

Fuentes de información secundarias y bibliográfica relevantes. Rubro Castañas

Benedetti, Delard, Subiri. (2005). Perspectivas de mercado de la harina de castaña para consumo humano en Chile. En *Instituto Forestal INFOR 382*. Recuperado de http://biblioteca.infor.cl/datafiles/12475-2.pdf

Consejería de Industria y Empleo, Gobierno del Principado de Asturias (2008). *Estudio de mercado para la castaña, la miel y las setas en la comarca de los Oscos, Ayuntamiento de Santa Eulalia de Oscos.* Recuperado de https://www.asturias.es/RecursosWeb/trabajastur/Otra_Documentacion/Estudio%20de%20mercado%20casta%C3%83%C2%B1a,%20miel%20y%20setas%20en%20los%20Oscos%20II.pdf

Denney, James O. (1992) Xenia Includes Metaxenia. *Hortscience*, *VOL. 27*(7). Recuperado de http://hortsci.ashspublications.org/content/27/7/722.full.pdf+html

Donis-González, Irwin. (2013). *Nondestructive evaluation of fresh chestnut internal decay using x-ray computed tomography (CT).* (Tesis doctoral) Universidad del Estado de Michigan, EE.UU.

Du Guoshan. (2015). Chinese chestnut, dual -purpose peeling machine of fibert En *Espacenet Patent search.* Recuperado de https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=en.worldwide.espacenet.com&II=169&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20151223&CC=CN&NR=204888672U&KC=U

Gao Guanfu & Ouyang Hua. (2015). A deposit storehouse for chinese chestnut is short-term to store. En *Espacenet Patent search.* Recuperado de http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=en.worldwide.espacenet.com&II=172&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20151223&CC=CN&NR=204888066U&KC=U

Grau, Pablo. (2003). Introducción de cultivares de castaño europeo (*Castanea sativa Mill.),* Eurojaponeses **híbridos (***Castanea crenata* x *Castanea sativa*) y cultivares japoneses (*Castanea crenata* Sieb y Zucc.) De Chile. Los primeros resultados. *Agricultura Técnica, Vol.63(3),* 329-335

Huang Hechao; Xu Rensheng. Chinese chestnut takes off luxuriant pond. En *Espacenet Patent search.* Recuperada de Https://Worldwide.Espacenet.Com/Publicationdetails/Biblio?CC=CN&NR=204907233U&KC=U&FT=D

INIA (2003). *Importación de castañas marrón INIA*. AGRICULTURA TÉCNICA - VOL. 63 - No 3 – 2003

Joublan, JP. (2010). El cultivo del castaño Actualidad y Perspectivas. VIII Rueda Internacional de Negocios Frutas y Hortalizas Chilenas de Exportación. Recuperado de http://www.chilenut.cl/infonut/10_2010/docs/castano.pdf

Lee, Yong Siclee & Yong Sic. (2015) Processing method for peeling chestnut shell. En WIPO. Recuperado de https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=KR152919086&recNum=8&office=&queryString=FP%3A%28CHESTNUT+PEEL%29&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&maxRec=215

Merlet, H.,D'Etigny, M. (1989) Actualización de información de requerimientos fenológicos principales cultivos/Requerimientos de clima y suelo: frutales de hoja caduca. *CIREN, 83.* Recuperado de http://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/123456789/2062

Metaxas, AM. (2013) Chestnut (Castanea spp.) cultivar evaluation for commercial chestnut production in Hamilton County, Tennessee. (Tesis) Universidad de Tennessee en Chattanooga, EE.UU.

Mise au point d´un prototype d´eplucheuse artisanale pour les châtaignes fraîches. (2013). En La Montagne qui Bouge, (38) 38-40. Recuperado de http://www.languedocroussillon.chambagri.fr/fileadmin/Pub/CRALR/Internet_CRALR/OIER/LA_MONTAGNE_QUI_BOUGE/LA_MONTAGNE_QUI_BOUGE_38-JUIN_2013.pdf

ODEPA. (2015). Artículos. Recuperado de http://www.odepa.cl/articulos/

ODEPA. (2016). Catastro frutícola región del Biobío 2016 (CIREN-ODEPA). Recuperado de http://www.odepa.cl/documentos_informes/catastro-fruticola-ciren-odepa/

Peña-Méndez, E., Hernández-Suárez, M., Díaz-Romero, C., Rodríguez-Rodríguez, E. (2008). Characterization of various chestnut cultivars by means of chemometrics approach. Food Chemistry 107, 537–544. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Eladia_Pena-Mendez/publication/248510612_Characterization_of_various_chestnut_cultivars_by_means_of_chemometrics_approach/links/5698d81508aec79ee32ca6fd.pdf?origin=publication_list

Proyecto FONTEC-BN-C-1999-1-A-036 Desarrollo de un equipo para remover la cascara de castaña Recuperado de https://www.opia.cl/601/w3-article-6612.html

SAG (2016). Servicio Agrícola y Ganadero. Recuperado de http://www.sag.cl/

SAG. Condición Cultivo de tejido in vitro. Uso Propagación Resoluciones: N° 633 de 2003, N° 3.072 de 2005, N° 6.383 de 2013 y N° 5.622 de 2013 Recuperado de http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/cuarentena-posentrada

Servicio Nacional de Aduanas (2016). *Exportaciones.* Recuperado de https://www.aduana.cl/exportaciones/aduana/2007-04-16/165951.html

Sociedad Agrícola Forestal y Ganadera San Ramón Ltda. (1999). *Desarrollo de un equipo para remover la cascara de castaña.* Recuperado de https://www.opia.cl/601/w3-article-45865.html

Todo listo para el despegue del castaño en Chile (s.f). En *Revista Red agrícola*. Recuperado de http://www.redagricola.com/reportajes/frutales/todo-listo-para-el-despegue-del-castano-en-chile

Trade Map (2016). *Estadísticas de FAO (FAOSTAT; FAOSTAT, con corrección ICE) y Trade Map de International Trade Centre (ITC).* Recuperado de http://www.trademap.org/Index.aspx

Otras Fuentes:

Podas en castaños adultos en Italia, donde se puede visualizar la complejidad de esta actividad: https://www.youtube.com/watch?v=csAvqJOztOM

Revisión de Congresos internacionales de castaños que se realizan cada 4 años en distintos países: www.chestnut-meetings.org/espantildeol.html

Revisión en internet de estudios, publicaciones, noticias u otros antecedentes vinculados a castañas en Instituciones agropecuarias gubernamentales FIA, INFOR, INDAP, SAG, ODEPA e INIA.

Seminario realizado en Chillán el 9 de marzo de 2004. "Nogal, Castaño y Avellano": Alternativas productivas para el Sur del País.

Revisión de páginas web con diversas temáticas vinculadas a castañas:

Sitios web para revisar propiedad intelectual de invenciones como:
www.inapi.cl y http://www.sciencedirect.com, entre otras.
Flory industries (www.goflory.com)
http://baganut.com/nut-harvesters/chestnuts/
http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_Spanish/?uid=9&ds=802
http://www.boema.com/getcontent.aspx?cid=102&l=en
http://www.ebay.tv/sch/i.html?_sacat=0&_sop=15&_nkw=nut+picker+upper&_frs=1
http://www.fundacionconvivir.cl/vivir-sin-gluten.html#harinas-celiacos
http://www.globalfarms.cl/products/view/148
http://www.guiametabolica.org/consejo/alimentos-tipicos-castanada
http://www.inapiproyecta.cl/609/w3-propertyvalue-726.html
http://www.monchiero.com/castanas/?lang=es
http://www.monchiero.com/raccoglicastagne/
http://www.sierolam.com/Castano.asp?Emp=MS
http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/6315.pdf
https://www.youtube.com/watch?v=-APiWXXFh2M)
https://www.youtube.com/watch?v=AlY0EQwC56A,
https://www.youtube.com/watch?v=KI4XYdiSoWw
https://www.youtube.com/watch?v=C8bHBlv4F2s
https://www.youtube.com/watch?v=SnYmhnze_Nk,
https://www.youtube.com/watch?v=J_nEGZVrstU,
https://www.youtube.com/watch?v=TuACPDZ4j78
www.jupitersnut.com
www.youtube.com/watch?v=os3TGTdJ5qo

6 Anexos

Anexo 1. Principales proyectos, iniciativas, estudios y publicaciones relacionados con castañas en Chile

Proyectos e iniciativas

1. Desarrollo de un equipo para remover la cáscara de castaña
Instrumento/Código: FONTEC-BN-C-1999-1-A-036.
Año Aprobación: 1999
Ejecutor: Sociedad Agrícola Forestal y Ganadera San Ramón Ltda.
Dirección, Región (es): 08 Región
Duración (años): 1
Fuente de Financiamiento: FONTEC
Monto Total ($): 21.000.000

2. Selección y adaptación de variedades para la producción y exportación de la castaña en Chile
Código: FDI-BN-C-2001-1-A-003
Año aprobación: 2001
Fuente financiamiento: FDI-CORFO
Ejecutor: INIA
Monto total ($): 25.118.000

Objetivo: Multiplicar por método asexuado de propagación in vitro, un conjunto de variedades en un plantel madre, a plantar en huertos de las regiones del Biobío, Araucanía y Los Lagos, a escalas eficientes y en forma diversificada según riesgo geográfico y varietal.

Impacto:

- Desarrollar tecnología de micropropagación en laboratorio de especies mejor adaptadas.
- Definir un modelo societal eficiente para desarrollar un consorcio entre empresas chilenas y francesas en el cual analizar posibilidades de abordar en forma conjunta proyectos de innovación e inversión. Este operaría bajo la modalidad de un consorcio tecnológico-empresarial. Sus socios empresariales serían Valbifrut (Chile), Cooperativa Les Bitarelles (Francia), Agropecuaria Laxaldebehería (Chile), Agroindustrial Nocedal (Chile), Cade Grayson (Chile). Sus socios tecnológicos, serían la Universidad de Concepción, Universidad de Torino, INRA (Francia), CTFIL (Francia), CIREA.

3. Elección de variedades de castaño importadas para el mercado externo, en un huerto experimental ya establecido
Detalle Iniciativa / Instrumento Código: FIA-PI-C-2001-1-A-014
Año Aprobación: 2001
Ejecutor: Valbifrut Ltda.
Coordinador: Pedro Halcartegaray
Duración (años): 5
Fuente de Financiamiento: FIA
Monto Total ($): 102.425.663
Aporte Fondo ($): 50.860.962

Objetivo General: Prospectar mercados y calidad de frutos de castaño de variedades francesas e italianas, que crecen en la zona sur del país, de manera de proporcionar una nueva alternativa productiva de alta rentabilidad a la empresa y los agricultores de la zona sur.

Objetivos Específicos:

- Evaluar el comportamiento productivo y vegetativo de 10 variedades de castaño francesas e italianas: Marigoule, Précoce de Migoule, Citta di Castello, Marrone di Maradi, Marrone Fiorentino, Marrone di Val di Susa, Castel Borello, Marrone Cuneo, Marrone di Montemarano, Castagna de la Madonna, ya establecidos en la precordillera de la Región de la Araucanía, desde el 2° al 5° año de establecimiento.
- Ensayar dos sistemas de formación: Uno tipo SOLAXE y el otro en eje modificado en variedades híbridas de *Castanea crenata x Castanea sativa* y en variedades de *Castanea sativa*. Con la primera producción se realizarán prospecciones de mercado, evaluando calidades y precios de los frutos.
- Divulgación de los resultados obtenidos en todos los puntos anteriormente expuestos. Resultados: Proyecto se cerró anticipadamente debido a problemas técnicos. No fue posible establecer unidades demostrativas con éxito.

4. Proyecto: Adaptación agronómica y difusión de cultivares de alta calidad de castaña y avellana europea y efecto de la micorrización en ambas especies
Año: 2001
Ejecutor: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA
Fuente de financiamiento: FIA
Contacto: Pablo Grau
Objetivo General: Desarrollar el cultivo de dos frutales de nuez, castaño (*Castanea sativa* y *Castanea crenata*) y de avellano europeo (*Corylus avellana*) desde la Región del Maule a la Región de los Lagos.

Objetivos Específicos:

- Evaluar la adaptación agronómica de material mejorado de clones nacionales y cultivares comerciales de castaño introducidos recientemente de Europa y avellano europeo desde la Región del Maule a la Región de Los Lagos.
- Elaborar un mapa de adaptación en ambas especies de los diferentes cultivares comerciales de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas a las diferentes áreas y regiones en evaluación.
- Caracterizar el fruto de los clones y cultivares en evaluación en ambas especies que se encuentran en inicio de producción en el campo experimental Quilamapu en INI. Evaluación comercial de la calidad de fruto respecto a los estándares internacionales.

– Determinar el efecto de la micorrización en plantas de castaño y avellano europeo, con respecto al crecimiento, sanidad y comportamiento de la planta a diferentes suelos.

– Estudiar la forma de conservación del fruto en postcosecha.

– Transferir y difundir los resultados a los agricultores en cada localidad durante el transcurso del proyecto.

– Difundir el resultado de la investigación en ambos frutos en paneles de degustación en restaurantes en Santiago, Concepción, Temuco, Valparaíso y Viña del Mar.

Resultados: El proyecto permitió determinar la adaptación de los cultivares de castaño y avellano europeo en las diferentes regiones, como así también conocer el comportamiento productivo de cada cultivar en las regiones y localidades en las cuales se desarrolló el proyecto. Asimismo, se conocieron las limitantes fitosanitarias en cada especie y se analizaron las formas de manejo/control. Por otra parte, durante el transcurso del proyecto surgieron algunos imprevistos como un desorden fisiológico encontrado en la especie *Castanea* (que fue posible estudiarlo por un consultor internacional y determinar su origen). Se dispone de información sobre adaptación de ambas especies y cultivares en las regiones involucradas, como así también de las limitantes edafoclimáticas. Para complementar la información preliminar proveniente de los huertos experimentales establecidos en el presente proyecto, se incorporaron seis huertos adicionales a los señalados (cuatro en la Región del Maule y dos en la Región del Biobío), lo que permitió disponer de información de huertos adultos en ambas regiones. Asimismo, y con el propósito de obtener más información de los huertos, se acordó una prórroga del término del presente proyecto desde noviembre 2005 a mayo 2007 (18 meses). Esto contribuyó a reunir más información proveniente de las evaluaciones en ambas especies, totalizando 65 meses de duración del proyecto. Se caracterizó el fruto de todos los clones, ecotipos y cultivares establecidos en las diferentes localidades, como también el comportamiento productivo de estos. Se realizó la evaluación comercial de la calidad de fruto en castaño con respecto a los estándares internacionales. Se hicieron estudios de conservación de fruto en postcosecha, determinándose las condiciones óptimas de manejo de fruto. Se realizaron estudios de micorrización en ambas especies las que, sin embargo, no lograron resultados satisfactorios. Se efectuaron las actividades de transferencia de tecnología en días de campo, seminarios, charlas técnicas etc., en diferentes localidades a través del transcurso del proyecto. Las pruebas de degustación comprometidas de fruto de castaño en restaurantes en diferentes ciudades, no se hicieron debido al serio inconveniente encontrado, señalado más arriba.

5. Proyecto: Elección de variedades de castaño importadas para el mercado externo en un huerto experimental ya establecido
Código FIA: FIA-PI-C-2001-1-A-014
Ejecutor: Valvifrut
Encargado: Pedro Halcartegaray

Objetivo General: Prospectar mercados y calidad de frutos de castaño de variedades francesas e italianas, que crecen en la zona sur del país, de manera de proporcionar una nueva alternativa productiva de alta rentabilidad a la empresa y los agricultores de la zona sur.

Objetivos Específicos:

– Evaluar el comportamiento productivo y vegetativo de 10 variedades de castaño francesas e italianas: Marigoule,

Précoce de Migoule, Citta di Castello, Marrone di Maradi, Marrone Fiorentino, Marrone di Val di Susa, Castel Borello, Marrone Cuneo, Marrone di Montemarano, Castagna de la Madonna, ya establecidos en la precordillera de la Región de la Araucanía, desde el 2° al 5° año de establecimiento.

- Ensayar dos sistemas de formación: Uno tipo SOLAXE y el otro en eje modificado en variedades híbridas de *Castanea crenata x Castanea sativa* y en variedades de *Castanea sativa*. Con la primera producción se realizarán prospecciones de mercado, evaluando calidades y precios de los frutos.
- Divulgación de los resultados obtenidos en todos los puntos anteriormente expuestos.

6. Proyecto: Hacia el desarrollo del castaño forestal en Chile
FONDEF Número: D02I1027
Año inicio: 2002
Duración: 52 (meses)
Monto FONDEF Asignado: 144 (en millones de pesos del año de adjudicación)
Concurso: Décimo Concurso Nacional de Proyectos I+D
Tipo de Proyecto: Investigación y Desarrollo C&T
Área Prioritaria: Forestal
Objetivo: Mejorar la productividad maderera de la especie mediante el desarrollo de individuos forestales superiores.
Encargada: Susana Graciela Benedetti Ruiz.

7. Proyecto. Selección y adaptación de variedades para la producción y exportación de la castaña en Chile: Etapa prospectiva
Duración: Desde 01-01-2002 hasta 31-10-2003
Institución ejecutora: INIA

Objetivo General: Definición de un modelo societal para un consorcio de empresas chilenas y productores franceses de castañas.
Objetivos Específicos:

- Multiplicación de plantas en Chile.
- Consolidar trabajos técnicos entre instituciones europeas (INRA, U. de Torino) y chilenas (INIA U. de Concepción).

Resultados Esperados:

- Diseñar y aplicar un modelo de asociatividad empresarial entre productores chilenos y franceses
- Convenios de trabajo en Investigación y Desarrollo.
- Encargado: Gamalier Lemus.

8. Proyecto. Consultoría para identificar desorden fisiológico en castaños (*Castanea* spp.)
Duración: Desde 01-11-2006 hasta 31-03-2007
Institución ejecutora: INIA

Objetivo General: Aportar antecedentes para determinar las causas del desorden fisiológico, “bubbly bark”, en castaños (*Castanea* sp.).
Encargado: Pablo Grau

9. Proyecto: Mejoramiento del Castaño
Objetivo General: Colecta, evaluación y establecimiento de clones nacionales y evaluación de cultivares introducidos de castaño.
Objetivos Específicos:

- Colecta de germoplasma.
- Selección de genotipos entre el germoplasma nacional de castaño.

– Caracterización del fruto.

– Selección de cultivares mejorados liberación de nuevos cultivares.

Resultados Esperados: Nuevos cultivares de castaño.
Encargado: Pablo Grau

10. Proyecto: Uso de herramientas biotecnológicas para aumentar la rentabilidad de plantaciones de castaño en la V Región
Año de inicio y duración: 2004, 36 meses
Ejecutor: Instituto Forestal, INFOR
Fuente financiamiento: FIA-INNOVA BÍO BÍO-INFOR
Encargado: Patricio Chung

11. Proyecto: Fabricación y comercialización de harina de castaña para exportación
Código del Proyecto: 06PCS-0198-INNOVA_PRODUCCION
Año: 2006
Objetivo General: Creación y puesta en marcha de un nuevo negocio, con un alto potencial de rentabilidad, que será el primero establecido en Chile que producirá y comercializará, tanto a nivel nacional, como internacional harina de castañas.
Resultados: Ventas esperadas, participación en el mercado, rentabilidad, número de empleos directos.
Nombre Beneficiario: Elizabeth Stapel Bartolotti-Rijnders - Berger y Berger y Compañía Limitada.
Monto Total ($): 44.400.000
Aporte Fondo ($): 39.960.000
Objetivos: Creación y puesta en marcha de un nuevo negocio, con un alto potencial de rentabilidad, que será el primero establecido en Chile que producirá y comercializará, tanto a nivel nacional, como internacional harina de castañas.
Resultados: Ventas esperadas; participación en el mercado; rentabilidad; número de empleos directos.

12. Proyecto: Café de castaña
Código del Proyecto:
07PCS-0243-INNOVA_PRODUCCION07PCS-0243
Año Aprobación: 2007
Objetivo General: Realización de Estudios de Pre inversión.
Resultados: Estudio de Mercado, Fortalecimiento del Plan de Negocios, Inicio de la Empresa, Validación Comercial, Prospección.
Nombre Beneficiario: Codeproval - Alejandra Ivonne Contreras Salas.
Resumen: Este proyecto tiene como objetivo la producción de un café de castañas (CASFE), tipo gourmet, cien por ciento natural. Siendo un café de color tostado, con aromas suaves y definidos, y con sabor idéntico al del café original. Actualmente, el café de castañas se utiliza como sucedáneo del café, pero a nivel artesanal, pues no es producido industrialmente. El nicho de mercado puede estar enfocado a aquellos consumidores de productos sanos y naturales, segmento que ha aumentado progresivamente. Además, posee potencial exportable, ya que es un producto novedoso y con un fuerte potencial de uso como, por ejemplo, ser un ingrediente de repostería.
Fuente de Financiamiento: INNOVA_CHILE
Monto Total ($): 7.900.000
Aporte Fondo ($): 6.000.000

13. GTT Castaños - San Ignacio
Duración: Desde 01-06-2015 hasta 31-05-2018
Institución ejecutora: INIA
Objetivo General: Mejorar la productividad y calidad de fruta de huertos comerciales de castaño de pequeños y medianos productores de la precordillera de Ñuble (Laja-Diguillín).
Objetivos Específicos:

- Mejorar el nivel tecnológico en manejo agronómico de huertos comerciales de castaños de pequeños y medianos productores.
- Generar capacidades profesionales en agentes de extensión, en manejo agronómico de castaño.
- Generar iniciativas de investigación aplicada para el rubro.
- Evaluar el impacto de las acciones de TT.
- Encargado: Pablo Grau

Artículos y/o publicaciones en Chile

Pudriciones fungosas en frutos de castaño europeo (*Castanea sativa Mill.*)
Montealegre A., Jaime R.
Revista Frutícola. -- Año 5, no. 3 (sep./dic. 1984), p. 88-90.

Hongos causantes de pudriciones en frutos de *Castanea Sativa Mill*
Montealegre, J. y González, S. (jul./dic. 1986)
Simiente, Vol. 56, (no. 3/4)), p. 166-169

Monografía de Castaño: *Castanea sativa*
Verónica Francisca Loëwe Muñoz coaut. (1997)

Introducción de cultivares de castaño europeo (*Castanea sativa Mill.),* Eurojaponeses híbridos (*Castanea crenata* x *Castanea sativa*) y cultivares japoneses (*Castanea crenata* Sieb y Zucc.) de Chile. Los primeros resultados.
Grau, Pablo. (2003)
Agricultura Técnica, Vol.63(3), pp.329-335

Castaño Frutal. Manual de plantación y manejo
Grau, Pablo. (2003)
Boletín INIA 106.
Recuperado en http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR30910.pdf

Manual de castaño europeo
Grau, Pablo. (2009)
Boletín INIA N°196
Recuperado de http://biblioteca.inia.cl/link.cgi/Catalogo/Boletines/202.act

Análisis de características físicas y germinativas de semillas de castaño (*Castanea sativa*)
Benedetti, Susana; González, Marta; García, Edison; Quiroz, Iván. (2012)
Ciencia e Investigación Agraria - Revista Latinoamericana en Ciencias de la Agricultura y Ambientales, Vol.39(1), pp.185-192.
TESIS DEL TEMA CASTAÑAS

Título: Evaluación de cuatro métodos de eliminación de testa de castaña (*Castanea sativa*) para congelado
Autor: Ximena Carrasco Medel
Año: 1995
Resumen: Se realizó una evaluación de cuatro métodos de eliminación de testa de castañas para congelado, siendo el pericarpio

o cubierta externa eliminada en forma manual para todos ellos: Método manual, Método temperatura, Método vapor supercalentado y Método temperatura cilindro. Una vez eliminada la testa, se caracterizó el producto obtenido (Castañas peladas), determinando humedad, color, frutos partidos, frutos manchados, frutos con daño sanitario y pérdida de peso. Posteriormente, los frutos fueron congelados y almacenados por 60 días. Se puede concluir que el de mayor rendimiento fue el método de temperatura y cilindro, proporcionando frutos enteros y de buena calidad. Sin embargo, la elección de un método está determinada por el destino del producto (castañas peladas), ya que este puede ser variado (puré, conserva, confitado, marrón glacé, en almíbar o deshidratado); los que requieren de distintas características en cuanto a frutos partidos o manchados, además de considerar la estructura técnica y económica de la industria para su elección.
Autor y/u otros responsables: Cecilia Chandía Vejar (Ing. Civil Químico), Juan Cañumir Veas (Ing. Agrónomo), Fernando Venegas Villalobos (Ing. Agrónomo).

Título: Diseño preliminar de una línea de pelado de castañas
Autor: Mario Andrés Flores Valenzuela
Año: 2012
Resumen: Se diseñó y confeccionó máquina de flameado para eliminar la testa de castañas, en base a cuyo prototipo se elaboró una línea de pelado de castaña. El prototipo y línea de proceso son preliminares, lo que significa que está sujeto a modificaciones y mejoras. Se realizó la determinación de propiedades físicas de humedad, calibre, color, textura, densidad real y aparente con el objetivo de tener una caracterización de la materia prima. Posteriormente después de hacer ensayos en el equipo de flameado se hicieron las mediciones de humedad, textura y color las cuales fueron constractadas con las catañas patrón. Se determinaron los rendimientos del prototipo y de la línea de pelado.
Autor y/u otros responsables: José Fuentes Gómez.
Título: Estudio del procesamiento de castañas
Autor: Eugenio Lartiga Larcham
Año: 1993
Resumen: Durante el año 1991, se realizó una investigación para probar la aptitud del fruto de castaña en la obtención de fruta confitada a través de un método de confitado que permita alcanzar el mercado con un producto de calidad homogénea. Los factores analizados fueron: dos tipos o formas de presentación de la materia prima (castañas congeladas y castañas frescas); dos métodos de confitado (artesanal y semi-industrial). Tanto a la materia prima como al producto elaborado, se le efectuaron análisis físico-químicos. Al producto elaborado se le realizó, además, una evaluación sensorial. Culminando el proceso se hizo un recuento de la fruta partida durante el confitado. Se presentó, en forma gráfica, la difusión de los azúcares desde el almíbar a la fruta para cada uno de los tratamientos. Para los fines de diseño estadístico se utilizó un modelo factorial de 2*2 completamente al azar, con tres repeticiones para los análisis físico químicos y cuatro repeticiones para la aceptabilidad y los atributos de calidad de la evaluación sensorial. El método artesanal utilizando castañas congeladas es el tratamiento más aceptado en la evolución sensorial, influyendo significativamente para ello los atributos de calidad de textura y color.
Autor y/u otros responsables: Pedro Melín Marín (Ingeniero Agrícola).

Título: Efecto del pulso de vacío en la elaboración de Marrón Glacé
Autor: Jacqueline Jofré Fernández
Año: 2015
Resumen: El objetivo de este trabajo fue evaluar la aplicación del pulso de vacío en el proceso de elaboración del Marrón Glacé,

utilizando castaña (*Castanea sativa*) chilena congelada como materia prima. Se analizaron los parámetros físicos de color, humedad, sólidos solubles y masa, antes y durante el procesamiento. Según pruebas preliminares se definió un tiempo de 20 minutos para el pulso de vacío. Las presiones absolutas evaluadas fueron 1013,24 mbar (tratamiento control), 515 mbar y 22 mbar. El tiempo de proceso del Marrón Glacé fue de 480 horas (20 días). Las soluciones osmóticas de sacarosa utilizada fueron de 30, 40, 60 grados brix y una solución final de glucosa de 70 grados brix. El efecto provocado por el pulso de vacío favorece la ganancia de peso y sólido, como también la disminución del agua en la castaña durante la elaboración del Marrón Glacé, acortando el tiempo del proceso.
Autor y/u otros responsables: Pedro Melín Marín
(Ingeniero Agrícola).

Título: Evaluación de la Huella de Carbono en la producción de conservas de castañas en la planta piloto de la Facultad de Ingeniería Agrícola
Objetivo General: Evaluar la Huella de Carbono en la producción de conservas en la planta piloto del Departamento de Agroindustrias de la Facultad de Ingeniería Agrícola
Objetivos Específicos:
-Analizar las principales metodologías de medición de HC, identificando aquella más adecuada a la producción de conservas.
-Elaborar un diagrama de flujo del sistema productivo de conservas que nos permita identificar y cuantificar las emisiones de Gases de efecto invernadero (GEI).
-Entregar recomendaciones que permitan disminuir la HC en la producción de conservas.
Conclusiones:
- Actualmente existen distintas normas que proporcionan las directrices para poder cuantificar la Huella de Carbono. Para efectos de esta evaluación las más apropiada fue la Ficha Técnica ISO 14.067:2013, debido al enfoque que ella representa (producto en proceso).
- Para evaluar la Huella de Carbono de cualquier producto agroindustrial, es necesario caracterizar el proceso a través de un diagrama de flujo.
- Es esencial poder identificar los factores que componen la Huella de Carbono en cada operación unitaria. En este caso se identificaron cuatro factores: emisiones generadas por los operadores, emisiones generadas por el consumo eléctrico, emisiones generadas por el consumo de agua y emisiones generadas por el consumo de petróleo.
- Al comparar la conserva de puré de castañas y castañas en almíbar, la emisión más alta fue la de las castañas en almíbar, siendo dos veces mayor que la emisión de puré de castañas.
- Como una de las recomendaciones más importantes para mitigar la Huella de Carbono en la producción de estas dos conservas se recomienda utilizar equipos que funcionen con fuentes de energía cuyo factor de emisión sea el mínimo posible.
Autor: Sonia Valdés (Tesis de Ingeniería de Alimentos, U. de Concepción)
Otros responsables: Profesores de comisión; Fernando Reyes y Pedro Melín.

Título: Comparación de dos sistemas de producción de vivero para *Castanea sativa Mill.*
Autor: Jorge Fernández Cáceres. Marisol Muñoz Villagra, prof. guía.; Universidad de Talca (Chile). Escuela de Ingeniería Forestal.
Año: 2005

Título: Efecto del tamaño del contenedor de polietileno sobre la calidad de plantas de castaño (*Castanea sativa MILL*).
Autor: Paulina Barrera Cáceres. Marisol Muñoz Villagra, , prof.

Guía, Universidad de Talca (Chile). Escuela de Ingeniería Forestal. **Año:** 2005

Título: Evaluación del crecimiento inicial de *Castanea sativa Miller* en una plantación mixta con Quillaja saponaria Mol. y Robinia pseudoacacia L., en Vilches, Región del Maule
Autor: Carla Macarena Castro Alvear. Marisol Muñoz Villagra, prof. Guía, Universidad de Talca (Chile). Escuela de Ingeniería Forestal. **Año:** 2006

Anexo 2. Encuestas semiestructuradas

Se realizaron tres tipos de encuestas semiestructuradas, para lo cual se diseñaron pautas de entrevistas destinadas a productores, dirigentes y asesores. A continuación, se presentan dichas pautas y a continuación el nombre de los encuestados.

Pauta Entrevista 1: Productores de Castañas

Antecedentes generales del productor

1. Nombre
2. Rut
3. Dirección (sector, comuna), número de teléfono móvil

Antecedentes productivos

4. Superficie total del predio
5. Rubros agrícolas principales (dimensionar en cabezas de ganado, superficie etc.).
6. Superficie o número total de árboles de Castaños
7. Distribución de superficie entre Castaño corriente y Marrón
8. Distribución del origen de los castaños en % de superficie: Establecimiento natural y/o plantación
9 Producción actual (kg). Castaño corriente……kg; Castaña Marrón……kg.

Manejo productivo

10 Realiza labores de poda o alguna intervención al follaje: Sí…. No…
11 Realiza fertilización, enmienda o mejora al suelo: Sí…… No…; Si es “Sí” ¿Cuál?
12 Realiza algún manejo fitosanitario: Sí…No…… Si es “Sí” ¿Cuál?
13 Realiza alguna otra labor de manejo agronómico: Sí… No……; Si es “Sí” ¿Cuál?

Manejo de cosecha

14. Periodo de cosecha en la última temporada. Día de inicio y día de finalización.
15 Descripción del mecanismo de cosecha (¿Recolección del suelo?, ¿Uso de varillas u otros medios?, ¿Necesidad de contratar o uso de mano de obra familiar?, Costo de mano de obra en cosecha?, ¿Eficiencia de cosecha?, equipos o insumos necesarios como sacos, cajones, camionetas, etc…).

Guarda y postcosecha

16. Existe sistema de clasificación Sí….. No…..; Si es “Sí” ¿cuál es el sistema?

17. Conserva o guarda Castañas para venta posterior o la vende dentro del periodo de cosecha?
18. Descripción del sistema de conservación o guarda. (En cajones, sacos, a granel)
19. ¿Existen problemas durante la guarda (enmohecimientos, ataque de roedores, enranciamiento otros)?
20. Cuanto tiempo le dura la castaña en buen estado después de cosechada?
21. Necesita un sistema mejorado de guarda?

Destino y comercialización de la producción

22. Distribución de la producción: % de venta; % de consumo, perdidas y otros usos?
23. Distribución de la venta: ¿Intermediarios, entrega directa a empresas exportadoras, otras entregas?
24. Formatos y exigencias de comercialización según tipo de mercado (¿selección previa por calibres, formas de entrega, otras exigencias?)
25. ¿Periodos de recepción de castañas?
26. ¿Tipo y número de clientes?
27. ¿Precios y formas de pago?
28. OTROS DATOS RELEVANTES Y OBSEVACIONES

Pauta Entrevista 2: Dirigentes de organizaciones y asesores

1. Nombre o razón social
2. Rut:
3. Dirección, número de teléfono móvil:
4. Nombre y cargo entrevistado:
5. Organización o institución a la cual pertenece:
6. Año de experiencia como dirigente o asesor en rubro.
7. Principales problemas de tipo productivo y tecnológico.
8. Principales problemas de tipo comercial
9. Principales problemas de tipo organizacional, legal u otro
10. Propuestas de solución para cada uno de los temas anteriores.

Pauta Entrevista 3: Poderes compradores y comercializadoras

1. Nombre o razón social
2. Rut
3. Dirección, número de teléfono móvil
4. Nombre y cargo entrevistado
5. Modalidad de comercialización
6. Qué variedades de producto ha comercializado en los últimos 5 años
7. Que volúmenes ha comercializado en los últimos 5 años
8. Cuál(es) son las modalidades de pago más utilizadas
9. ¿Realiza algún tipo de acuerdo formal (contrato) con sus clientes?, en caso de ser afirmativa ¿Cuáles son estos?
10. ¿Realiza algún tipo de acuerdo formal (contrato) con sus proveedores?, en caso de ser afirmativa ¿Cuáles son estos?
11. ¿Recibe algún tipo de asistencia técnica o asesoría de sus clientes?

12. ¿Tiene algún acuerdo de asistencia técnica con sus proveedores?
13. Tiene exigencias explícitas y formales de parte de sus clientes respecto a estándares de calidad del producto
14. ¿Aplica exigencias o estándares de calidad a sus proveedores? ¿estos son formales y conocidos por ellos?
15. ¿Cuáles son los problemas o limitantes más relevantes que enfrenta hoy en su proceso de comercialización?
16. ¿Qué tipo de iniciativa de inversión pública y de fomento son a su juicio necesarias para mejorar la situación actual y prospectar de mejor manera el mercado de las Castañas Tradicional y Marrón a nivel nacional e internacional?
17. ¿Considera que los productos y la modalidad en que se comercializan son los más eficientes y rentables?, de no ser así, ¿Cuál cree sería lo más óptimo?
18. ¿Cuál es su visión respecto al futuro de la comercialización del producto castaña a nivel nacional e internacional (exportadoras)?

Anexo 3. Nómina de encuestados

Nómina de agricultores encuestados

N°	NOMBRE	SECTOR	COMUNA
1	Teresita Muñoz Sandoval	Trehualemu	El Carmen
2	Laura Isla Molina	Chamizal	El Carmen
3	Marisol Rubilar Campos	Trehualemu	El Carmen
4	Leonor Montecinos Salazar	Los Riscos	El Carmen
5	Rosa Mardones Gutiérrez	Los Riscos	El Carmen
6	Mariela Monsalve Mardones	Los Riscos	El Carmen
7	Vicente Garrido Troncoso	Vergara	El Carmen
8	Domingo Troncoso Contreras	Vergara	El Carmen
9	Domingo Aguayo Núñez	Vergara	El Carmen
10	Raquel Rodríguez Vílchez	Vergara	El Carmen
11	Juan Alfonso Jara Osorio	Huemul	El Carmen
12	Luis Garrido Arriagada	Huemul	El Carmen
13	Braulio Martínez San Martín		El Carmen
14	Eleodoro Martínez San Martín		El Carmen
15	Luis Martínez Jarpa		El Carmen
16	Samuel Acuña Muñoz		El Carmen
17	Marta Montecinos Burgos		El Carmen
18	Eugenio Palma Hernández		El Carmen

N°	NOMBRE	SECTOR	COMUNA
19	Mirta Isla Garay		El Carmen
20	Medina Soto Aldo Miguel	Capilla Central	El Carmen
21	Carrasco González José Francisco	Capilla Sur	El Carmen
22	Saturnino Martínez	Capilla Central	El Carmen
23	Teresa Rodríguez Morales	Capilla Sur	El Carmen
24	Luis Aurelio Medina Contreras	Capilla Sur	El Carmen
25	Zisto Guillermo Lara Garrido	Capilla Sur	El Carmen
26	Damián Bernardo Soto Soto	Capilla Central	El Carmen
27	Juan Rosendo Rivas Rodríguez	Capilla Central	El Carmen
28	Lagos Venegas Marco Antonio	Capilla Sur	El Carmen
29	José Orlando Cádiz Morales	Capilla Sur	El Carmen
30	Emelina Soto Contreras	Capilla Norte	El Carmen
31	Víctor Alfonzo Acuña Montecinos	Castañal	El Carmen
32	Héctor Cipriano Martínez Garrido	Castañal	El Carmen
33	Domingo Esteban Garrido Garrido	Castañal	El Carmen
34	Miguel Antonio Garrido Soto	Capilla Norte	El Carmen
35	Rogelio Medina Redennsen	San Vicente Alto	El Carmen
36	Aquiles José Martínez Garrido	Castañal	El Carmen
37	Julia Del Rosario Herrera Ortiz	Castañal	El Carmen
38	Gabriela Hortensia Martínez Herrera	Castañal	El Carmen

N°	NOMBRE	SECTOR	COMUNA
39	Cristina de las Mercedes Gutiérrez Contreras	Capilla Central	El Carmen
40	José Abel Montecino Burgos	Trehualemu	El Carmen
41	Guillermo Salvador Troncoso Henríquez	Mata Redonda	El Carmen
42	Mirza Margarita Brevis Gutiérrez	Mata Redonda	El Carmen
43	Miguel Ángel Sandoval Henríquez	Maipo Bajo	El Carmen
44	Wiliams Custodio Martínez Herrera	Navidad	El Carmen
45	Segundo Hermes Ferrada Contreras	Navidad	El Carmen
46	Josu Raúl Soto Conejero	Navidad	El Carmen
47	Gabriel Esneldo Salazar Campos	Navidad	El Carmen
48	Cristian Marcelo Medina Soto	Capilla Central	El Carmen
49	Víctor Antonio Fuentealba Monsalve	Capilla Central	El Carmen
50	Ricael Antonio Lagos Sandoval	Trehualemu	El Carmen
51	César Pascua Rubilar Sáez	Trehualemu	El Carmen
52	Rolando Antonio Cofre Salazar	Trehualemu	El Carmen
53	Fabián Enrique Martínez Cortes	Trehualemu	El Carmen
54	Jorge Hernán San Martin Rubilar	Castañal	El Carmen
55	Juan Manuel Quijón Pérez	Trehualemu	El Carmen
56	Nancy Antonia Martínez Martínez	Trehualemu	El Carmen
57	David Roberto Quijón Pérez	Trehualemu	El Carmen
58	Dionicio Antonio Sáez Cortez	Trehualemu	El Carmen

N°	NOMBRE	SECTOR	COMUNA
59	Marilin Dominga Rubilar Campos	Trehualemu	El Carmen
60	Gabriel Aran Franco González	Loma De Horno	El Carmen
61	Marta El Carmen Cortes Quintana	Los Puquios	El Carmen
62	Lorenzo Enrique Campos Cortes	Pangalillo	El Carmen
63	Domingo Javier Valenzuela Campos	Pangalillo	El Carmen
64	Carlos Alberto Esparza San Martín	Castañal	El Carmen
65	Damián Isidro Pérez Lagos	Los Puquios	El Carmen
66	Jorge Hernán Pérez Espinoza	Los Puquios	El Carmen
67	Francisco Gastón Polanco Soto	Los Puquios	El Carmen
68	María Mercedes Venegas Soto	San Isidro	El Carmen
69	Gloria Otárola	San José	El Carmen
70	Carlos Paredes Osses (Don Omar)	Los Puquios	El Carmen
71	Hacienda Rucamanqui (Osvaldo Pérez Administrador)	Camino a Rucamanqui	Tucapel
72	Feliciano Pérez Morales	Camino a Rucamanqui	Tucapel
73	Eduardo Araujo Fritz	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
74	Julio Salazar	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
75	Alfonso Vásquez	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
76	Ramón Lara	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
77	Ramón Vásquez	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
78	Edmundo Lagos Veloso	Camino a Las Hijuelas	Tucapel

N°	NOMBRE	SECTOR	COMUNA
79	Felicia Veloso Burgos (Alonso Veloso es hijo)	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
80	José Altidoro Veloso	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
81	Mario Mardones	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
82	Pedro Burgos	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
83	Mario Vega Godoy	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
84	Rubén Vega	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
85	Ramón Riquelme	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
86	Mario Bustamante	Camino a Las Hijuelas	Tucapel
87	Alondra Isla	Parcela Santa Luisa	Tucapel

Nómina de dirigentes de organizaciones y asesores entrevistados

N°	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Aliro Lagos	Presidente de la Agrupación de Castañeros El Carmen.
2	Margarita Osorio Lagos	Secretaria de la Agrupación de Castañeros El Carmen.
3	Alicia Hernández	Tesorera de la Agrupación de Castañeros E Carmen.
4	Pedro Halcartegaray	Especialista en Castaños. Dueño de vivero Austral que produce castaño tipo marrón.
5	Gloria Otárola	Presidenta grupo GTT de Castañeros.

N°	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
6	Pablo Grau	Especialista en frutales y Castaños. Encargado grupo GTT Castaños del INIA
7	Asdrubal Rodríguez	Asesor de productores de castañas y especialista en producción de castaños.
8	Wilson Campos San Martín	Asesor y transferencista de Castañeros. Equipo PRODESAL. Municipalidad de El Carmen.
9	Luis Fernández	Asesor Agrupación de Castañeros de El Carmen.
10	Juan Anselmo Montecino Quijón	Asesor y transferencista de Castañeros. Equipo PRODESAL. Municipalidad de El Carmen.

Nómina de comerciantes y poderes compradores entrevistados

N°	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	Francisco Ñancuvilu Pulsin	Agroindustria San Francisco
2	Werner Kulenkampff	Kugar Export Ltda.
3	Adriana Molina	“Castañas Tatito”
4	Morelia Lavados Riquelme	Productoras de castañas peladas y congeladas
5	Pedro Lagos	Intermediario
6	Diego Sandoval	Intermediario
7	Fermín Sandoval	Intermediario
8	Lio Esparza	Intermediario
9	Alondra Islas	Intermediario

Anexo 4. Nómina de asistentes taller el carmen enero 2016

N°	NOMBRE	LOCALIDAD - COMUNA
1	Margarita Osorio Lobos	Maipo - El Carmen
2	Alicia Hernández Martínez	Capilla Norte - El Carmen
3	Agustina Luna Guajardo	Trehualemu - El Carmen
4	Francisco Guajardo Luna	San Isidro Alto – El Carmen
5	Elsa Martínez	Capilla Central – El Carmen
6	Igor Gutiérrez Contreras	Capilla Central – El Carmen
7	Rogelio Medina	San Vicente Alto – El Carmen
8	Aldo Medina Soto	Capilla Central – El Carmen
9	Luis Medina C.	Capilla Sur – El Carmen
10	Nelson Montecinos Medina	Capilla Sur – El Carmen
11	Sixto Lava Garrido	Capilla Sur – El Carmen
12	Eugenio Palma Hernández	Chamizal – El Carmen
13	Luis Medina Rivas	Capilla Central – El Carmen
14	José Soto S.	Capilla Norte – El Carmen
15	Gloria Otárola Torres	Los Puquios – El Carmen
16	José Martínez G.	Navidad – El Carmen
17	Gabriel Palma V.	Santa Margarita – El Carmen
18	Hugo Muñoz R.	San Isidro Alto – El Carmen
19	Sergio Brevis Ibáñez	Maipo Alto Sur – El Carmen

N°	NOMBRE	LOCALIDAD - COMUNA
20	Aliro Lagos Sandoval	Trehualemu - El Carmen
21	John Monsalve Sandoval	Trehualemu - El Carmen
22	Miguel Garrido Soto	Capilla Norte – El Carmen
23	Víctor Toledo Caro	Zapallar – San Ignacio
2	Rubén Rubilar Ocampo	Chamizal – El Carmen
4	Gloria González	Chamizal – El Carmen
25	Carlos Paredes Osses	Huepil - Tucapel
26	Francisca Paredes	Huepil - Tucapel
27	Laura Rozas Sandoval	Huepil - Tucapel

Anexo 5. Nómina de agricultores con huertos de castaños identificados

NOMBRE	REGIÓN	COMUNA	SUPERFICIE (HA)		
			TOTAL, SUPERFICIE CASTAÑO (HA)	TRADICIONAL	MARRÓN
Max Hamdorf	MAULE	San Clemente	45,0		45,0
Tomás Menchaco	MAULE	Las Garzas	45,0		45,0
Ricardo Becker	BIOBÍO	Antuco	12,0		12,0
Peter Von Buengner	BIOBÍO	Antuco	40,0		40,0
Manuel Puga	BIOBÍO	Antuco	50,0		50,0
132 Productores. Grupo de Castañeros de El Carmen.	BIOBÍO	El Carmen	77,3	76,3	1,0

NOMBRE	REGIÓN	COMUNA	SUPERFICIE (HA)		
			TOTAL, SUPERFICIE CASTAÑO (HA)	TRADICIONAL	MARRÓN
41 Productores. Grupo Alianza Productiva de INDAP	BIOBÍO	El Carmen y otras	61,5	61,5	
Sergio Brevis I.	BIOBÍO	El Carmen	2,8	0,3	2,5
Fredy Soto M.	BIOBÍO	El Carmen	4,0		4,0
Samuel Arriagada G.	BIOBÍO	El Carmen	2,5	2,5	
Gloria Otárola T.	BIOBÍO	El Carmen	3,0	0,5	2,5
Juan Guajardo P.	BIOBÍO	El Carmen	3,0	3,0	
Isabel Meliñir	BIOBÍO	El Carmen	2,0	2,0	
José Martínez G.	BIOBÍO	El Carmen	3,0	3,0	
John Molsalve S	BIOBÍO	El Carmen	2,0	2,0	
Néstor Medina	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	
Jorge Pérez E.	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	
Gabriel Palma V.	BIOBÍO	El Carmen	1,0		1,0
Rafael Contreras S.	BIOBÍO	El Carmen	5,0	4,0	1,0
Jabin Herrera M.	BIOBÍO	El Carmen	0,0		
Ricardo Yañez	BIOBÍO	El Carmen	31,0		31,0
Ricardo Yañez	BIOBÍO	El Carmen	21,0		21,0
Jorge Morales	BIOBÍO	El Carmen	17,0		17,0
Roberto Ortega	BIOBÍO	El Carmen	22,0		22,0

NOMBRE	REGIÓN	COMUNA	SUPERFICIE (HA)		
			TOTAL, SUPERFICIE CASTAÑO (HA)	TRADICIONAL	MARRÓN
Andrés Cox	BIOBÍO	El Carmen	30,0		30,0
Pedro Halcartegaray	BIOBÍO	El Carmen	70,0		70,0
Mario Bustamante	BIOBÍO	El Carmen	60,0		60,0
Pablo Tornquist	BIOBÍO	El Carmen	60,0		60,0
NUSIS AUSTRAL S.A.	BIOBÍO	El Carmen	160,0		160,0
Laura Isla Molina	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
Leonor Montecinos Salazar	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
Rosa Mardones Gutiérrez	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
Mariela Monsalve Mardones	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
Vicente Garrido Troncoso	BIOBÍO	El Carmen	3,0	3,0	0,0
Domingo Troncoso Contreras	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
Domingo Aguayo Núñez	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
Raquel Rodríguez Vílchez	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
Luis Garrido Arriagada	BIOBÍO	El Carmen	0,7	0,7	0,0
Eleodoro Martínez San Martín	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
Luis Martínez Jarpa	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
Marta Montecinos Burgos	BIOBÍO	El Carmen	0,7	0,7	0,0
Eugenio Palma Hernández	BIOBÍO	El Carmen	1,0	0,9	0,1
Mirta Isla Garay	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0

NOMBRE	REGIÓN	COMUNA	SUPERFICIE (HA)		
			TOTAL, SUPERFICIE CASTAÑO (HA)	TRADICIONAL	MARRÓN
José Francisco Carrasco González	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
José Orlando Cádiz Morales	BIOBÍO	El Carmen	3,0	3,0	0,0
Gabriela Hortensia Martínez Herrera	BIOBÍO	El Carmen	2,0	2,0	0,0
Cristina Gutiérrez Contreras	BIOBÍO	El Carmen	1,5	1,5	0,0
José Abel Mortecino Burgos	BIOBÍO	El Carmen	1,0	0,5	0,5
Guillermo Salvador Troncoso Henríquez	BIOBÍO	El Carmen	1,2	0,7	0,5
Mirza Margarita Brevis Gutiérrez	BIOBÍO	El Carmen	1,0	0,0	1,0
Miguel Ángel Sandoval Henríquez	BIOBÍO	El Carmen	0,2	0,0	0,2
Wiliams Custodio Martínez Herrera	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,0	0,5
Segundo Hermes Ferrada Contreras	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
José Raúl Soto Conejero	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
Gabriel Esneldo Salazar Campos	BIOBÍO	El Carmen	0,2	0,2	0,0
Cristian Marcelo Medina Soto	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
Víctor Antonio Fuentealba Monsalve	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
Ricael Antonio Lagos Sandoval	BIOBÍO	El Carmen	0,3	0,3	0,0
Cesar Pascua Rubilar Sáez	BIOBÍO	El Carmen	2,0	2,0	0,0
Rolando Antonio Cofre Salazar	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
Fabián Enrique Martínez Cortes	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
Jorge Hernán San Martín Rubilar	BIOBÍO	El Carmen	1,5	1,5	0,0

NOMBRE	REGIÓN	COMUNA	SUPERFICIE (HA)		
			TOTAL, SUPERFICIE CASTAÑO (HA)	TRADICIONAL	MARRÓN
Juan Manuel Quijón Pérez	BIOBÍO	El Carmen	0,8	0,8	0,0
Nancy Antonia Martínez Martínez	BIOBÍO	El Carmen	0,5	0,5	0,0
David Roberto Quijon Pérez	BIOBÍO	El Carmen	0,6	0,6	0,0
Dionicio Antonio Sáez Cortez	BIOBÍO	El Carmen	1,5	1,5	0,0
Marilin Dominga Rubilar Campos	BIOBÍO	El Carmen	3,0	3,0	0,0
Gabriel Aran Franco González	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
Marta Del Carmen Cortes Quintana	BIOBÍO	El Carmen	1,0	1,0	0,0
Lorenzo Enrique Campos Cortes	BIOBÍO	El Carmen	1,5	1,0	0,5
Domingo Javier Valenzuela Campos	BIOBÍO	El Carmen	0,8	0,3	0,5
Carlos Alberto Esparza San Martín	BIOBÍO	El Carmen	1,1	0,8	0,3
Damián Isidro Pérez Lagos	BIOBÍO	El Carmen	0,7	0,7	0,0
Jorge Hernán Pérez Espinoza	BIOBÍO	El Carmen	1,1	0,8	0,3
Francisco Gastón Polanco Soto	BIOBÍO	El Carmen	0,6	0,5	0,1
María Mercedes Venegas Soto	BIOBÍO	El Carmen	1,5	1,5	0,0
Jaime Ferrada	BIOBÍO	Pinto	10,0	10,0	
Ociel Meriño	BIOBÍO	Pinto	4,0	4,0	
Héctor Vielma	BIOBÍO	Pinto	3,0	3,0	
Waldo Peña	BIOBÍO	Pinto	2,0	2,0	
Familia Lavados	BIOBÍO	Pinto	3,0	3,0	

NOMBRE	REGIÓN	COMUNA	SUPERFICIE (HA)		
			TOTAL, SUPERFICIE CASTAÑO (HA)	TRADICIONAL	MARRÓN
Alfonso Arriagada	BIOBÍO	Pinto	2,5	2,5	
Luis Arriagada	BIOBÍO	Pinto	2,0	2,0	
Enrique Arias	BIOBÍO	Pinto	2,0	2,0	
Iván Vargas	BIOBÍO	Pinto	2,0	2,0	
Ricardo Mendoza	BIOBÍO	Pinto	2,0	2,0	
Alvaro Letelier	BIOBÍO	Pemuco	25,0		25,0
6 huertos de pequeños productores	BIOBÍO	Quilleco	3,0		3,0
Carlos Merino	BIOBÍO	San Ignacio	35,0		35,0
Víctor Toledo	BIOBÍO	San Ignacio	1,5	1,5	
Laura Rozas S.	BIOBÍO	Tucapel	3,0	3,0	
Carlos Paredes Osses (Don Omar)	BIOBÍO	Tucapel	0,5	0,5	
Osvaldo Pérez (Adm. Hacienda Rucamanqui)	BIOBÍO	Tucapel	1,5	1,0	0,5
Eugenio Lermanda	BIOBÍO	Tucapel	0,3	0,3	
Feliciano Pérez Morales	BIOBÍO	Tucapel	1,5	1,5	
Eduardo Araujo Fritz	BIOBÍO	Tucapel	0,5	0,5	
Julio Salazar	BIOBÍO	Tucapel	2,4	2,4	
Alfonso Vásquez	BIOBÍO	Tucapel	0,8	0,8	
Ramón Lara	BIOBÍO	Tucapel	1,2	1,2	
Ramón Vásquez	BIOBÍO	Tucapel	0,8	0,8	

NOMBRE	REGIÓN	COMUNA	SUPERFICIE (HA)		
			TOTAL, SUPERFICIE CASTAÑO (HA)	TRADICIONAL	MARRÓN
Edmundo Lagos Veloso	BIOBÍO	Tucapel	1,6	1,6	
Felicia Veloso Burgos (Alonso Veloso es hijo)	BIOBÍO	Tucapel	2,4	2,4	
José Altidoro Veloso	BIOBÍO	Tucapel	0,2	0,2	
Mario Mardones	BIOBÍO	Tucapel	0,1	0,1	
Pedro Burgos	BIOBÍO	Tucapel	0,8	0,8	
Mario Vega Godoy	BIOBÍO	Tucapel	2,0	2,0	
Rubén Vega	BIOBÍO	Tucapel	0,4	0,4	
Ramón Riquelme	BIOBÍO	Tucapel	0,3	0,3	
Mario Bustamante	BIOBÍO	Tucapel	10,0	10,0	
Alondra Isla	BIOBÍO	Tucapel	1,0	1,0	
Carmen Sepúlveda	BIOBÍO	Yungay	10,0		10,0
Pedro Torrens	BIOBÍO	Yungay	30,0		30,0
Sergio Benavente	BIOBÍO	Yungay	12,0		12,0
Francisco Vidal	ARAUCANÍA	Victoria	10,0		10,0
Pablo Riesco	ARAUCANÍA	Vilcún	10,0		10,0
Pablo Guilisasti	ARAUCANÍA	Pucón	10,0		10,0
Gerald Schmidt	ARAUCANÍA	Collipulli	45,0		45,0
Mario Gajardo	ARAUCANÍA	Pitrufquen	20,0		20,0
Miguel Saavedra	ARAUCANÍA	Perquenco	30,0		30,0

NOMBRE	REGIÓN	COMUNA	SUPERFICIE (HA)		
			TOTAL, SUPERFICIE CASTAÑO (HA)	TRADICIONAL	MARRÓN
Juan I. Olivares	ARAUCANÍA	Villarrica	8,0		8,0
Carlos Truco	ARAUCANÍA	Villarrica, Menetue	10,0		10,0
Agrícola Malchehue	LOS RÍOS	Panguipulli	20,0		20,0
Nicolás Ibañez	LOS RÍOS	San José Mariquina	20,0		20,0
Eduardo Matte	LOS RÍOS	Riñihue, Panguipulli	25,0		25,0
Alvaro Flaño	LOS RÍOS	Lago Ranco, Valdivia	60,0		60,0
Andrés Allende	LOS RÍOS	Lago Ranco, Río Bueno	18,0		18,0
50 otros productores diversos	Varias	Varias	50,0	40,0	10,0

Anexo 6. Evaluaciones económicas propuestas

Evaluación económica planta procesadora de castañas

Parámetros

Tasa de descuento negocio	12%	Valor Mano de Obra ($/JH)	15.000	Cantidad de operarios	2
Superficie (ha)	1,0	Rendimiento pelado (Kg/JH)	32	Rendimiento huerto (Kg/ha)	2.500
Sistema Tributación	Primera Categoría	Distribución mano de obra pelado	70%	Meses producción	2,5

Peso drenado castañas en almíbar (Kg.)	0,6	Distribución producción puré de castañas	30%	Distribución puré de castañas formato 1 kg.	40%
Peso drenado castañas puré de castañas (Kg.)	0,88	Distribución castaña en almíbar formato 1 kg.	40%	Distribución puré de castañas formato 0,5 kg.	60%
Distribución producción castañas en almíbar	70%	Distribución castaña en almíbar formato 0,5 kg.	60%	Proporción azúcar en castañas en almíbar	25%

Proporción azúcar en puré de castañas	5%	Precio promedio ($/Kg)	3.000
Consumo nominal gas licuado (Kg/hr)	0,95	Gastos administración (% sobre ingresos)	5%
Capacidad de operación	100%	Cantidad producida años 1 a 20 (Kg.)	2.464

Cantidad vendida y precios

PRODUCTO	CANTIDAD VENDIDA (UNIDAD) AÑOS 1 A 20	PRECIOS ($) AÑOS 1 A 20	INGRESOS ($) AÑOS 1 A 20
Castañas en almíbar formato 1 kg.	1.150	3.300	3.794.560
Castañas en almíbar formato 0,5 kg.	3.450	1.650	5.691.840
Puré de castañas formato 1 kg.	336	2.700	907.200
Puré de castañas formato 0,5 kg.	1.008	1.350	1.360.800

Costos

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD AÑOS 1 A 20	PRECIOS ($) AÑOS 1 A 20	COSTOS ($) AÑOS 1 A 20
Mano de obra cosecha	Kilogramos	2.464	150	369.600
Mano de obra procesamiento	JH	110	15.000	1.650.000
Frascos 1 kg.	Unidad	1.486	420	624.314
Frascos 0,5 kg.	Unidad	4.458	252	1.123.765
Azúcar	Kilogramos	761	588	447.451
Gas	Kilogramos	94	815	76.421
Gastos de administración y ventas	Global	1	587.720	587.720
Materia Prima (castañas)	Kilogramos	2.464	500	1.232.000

Inversión Inicial

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS ($)	MONTO ($)
Módulo tamaño contenedor	Unidad	1	3.340.000	3.340.000
Mesón acero inoxidable de pared	Unidad	2	230.000	460.000
Lavadero simple acero inoxidable con llave pedal	Unidad	1	289.600	289.600

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS ($)	MONTO ($)
Estante zincado	Unidad	1	160.000	160.000
Lavamanos	Unidad	1	367.400	367.400
Estantería productos aseo y mantención	Unidad	1	260.000	260.000
Dispensador de Jabón	Unidad	1	11.900	11.900
Balanza de Pedestal	Unidad	1	180.000	180.000
Balanza de sobremesa	Unidad	1	290.000	290.000
Anafe Doble	Unidad	1	90.900	90.900
Autoclave	Unidad	1	465.008	465.008

Reinversiones, depreciaciones y valor residual

ÍTEM	VIDA ÚTIL	REINVERSIÓN ($)	DEPRECIACIÓN ($)	VALOR RESIDUAL ($)
Módulo tamaño contenedor	20	-	3.340.000	-
Mesón acero inoxidable de pared	15	460.000	613.333	306.667
Lavadero simple acero inoxidable con llave pedal	15	289.600	386.133	193.067
Estante zincado	15	160.000	213.333	106.667
Lavamanos	15	367.400	489.867	244.933
Estantería productos aseo y mantención	15	260.000	346.667	173.333
Dispensador de Jabón	15	11.900	15.867	7.933
Balanza de Pedestal	15	180.000	240.000	120.000
Balanza de sobremesa	15	290.000	386.667	193.333
Anafe Doble	9	181.800	202.000	70.700
Autoclave	15	465.008	620.011	310.005

Evaluaciones económicas plantaciones castaña marrón 2 y 5 hectáreas

Parámetros

PARÁMETRO	2 HA	5 HA
Tasa de descuento negocio	12%	12%
Superficie útil (ha)	2	5
Sistema Tributación	Primera Categoría	Primera Categoría
Valor Mano de Obra ($/JH)	15.000	15.000
Subsidio de riego	50%	50%
Rendimiento en régimen (Kg/ha)	5.500	5.500
Precio (USD)	1,50	1,50
Tipo cambio	670	670
Precio ($)	1.005	1.005
Gastos administración (% sobre costos)	10%	10%
Cosecha	Manual	Manual

Adopción producción 2 ha. y 5 ha.

	AÑOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8-20
Producción anual castañas	0%	0%	0%	0%	0%	5%	27%	64%

Producción y ventas anuales

PRODUCTO	UNIDAD	AÑOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20
Castaña fresca 2 ha.	Kilogramos	-	-	-	600	3.000	7.000	9.000	11.000
Castaña fresca 5 ha.	Kilogramos	-	-	-	1.500	7.500	17.500	22.500	27.500

Ingresos anuales

PRODUCTO	UNIDAD	AÑOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20
Castaña fresca 2 ha.	Kilogramos	-	-	-	603.000	3.015.000	7.035.000	9.045.000	11.055.000
Castaña fresca 5 ha.	Kilogramos	-	-	-	1.507.500	7.537.500	17.587.500	22.612.500	27.637.500

Costos anuales (cantidad y valor unitario) 2 ha.

ÍTEM	UNIDAD	AÑOS								VALOR UNITARIO ($)
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20	
Urea	Hectárea	2	2	2	2	2	2	2	2	10.500
Control malezas hilera plantación (5 aplicaciones)	Hectárea	2	2	2	2	2	2	2	2	82.500
Petróleo control de maleza mecánica. (3 veces)	Hectárea	2	2	2	2	2	2	2	2	5.850
Petróleo cosecha 2 pasadas	Hectárea	2	2	2	2	2	2	2	2	26.000
Labores varias (Trabajador de Planta)	JH	20	20	20	20	20	20	20	20	15.000
Otras labores (poda, amarras, etc.)	JH	1	1	1	1	1	1	1	1	15.000
Energía riego	Hectárea	2	2	2	2	2	2	2	2	40.000
Cosecha manual	Kilogramos	-	-	-	600	3.000	7.000	9.000	11.000	150
Transporte	Global	-	-	-	0,0	0,2	0,4	0,5	0,6	150.000
Gastos de administración	Global	1	1	1	1	1	1	1	1	64.470

Costos anuales (Valores $) 2 ha.

Ítem	Unidad	Años							
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20
Urea	Hectárea	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000
Control malezas hilera plantación (5 aplicaciones)	Hectárea	165.000	165.000	165.000	165.000	165.000	165.000	165.000	165.000
Petróleo control de maleza mec.(3 veces)	Hectárea	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700
Petróleo cosecha 2 pasadas	Hectárea	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000	52.000
Labores varias (Trabajador de Planta)	JH	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Otras labores (poda, amarras, etc.)	JH	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Energía riego	Hectárea	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000
Cosecha manual	Kilogramos	-	-	-	90.000	450.000	1.050.000	1.350.000	1.650.000
Transporte	Global	-	-	-	4.500	22.500	52.500	67.500	82.500
Gastos de administración	Global	64.470	64.470	64.470	73.920	111.720	174.720	206.220	237.720

Costos anuales (cantidad y valor unitario) 5 ha.

ÍTEM	UNIDAD	AÑOS								VALOR UNITARIO
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20	
urea	Hectárea	5	5	5	5	5	5	5	5	10.500
Control malezas hilera plantación (5 aplicaciones)	Hectárea	5	5	5	5	5	5	5	5	82.500
Petróleo control de maleza mecánico. (3 veces)	Hectárea	5	5	5	5	5	5	5	5	5.850
Petróleo cosecha 2 pasadas	Hectárea	5	5	5	5	5	5	5	5	26.000
Labores varias (Trabajador de Planta)	JH	20	20	20	20	20	20	20	20	15.000
Otras labores (poda, amarras, etc.)	JH	3	3	3	3	3	3	3	3	15.000
Energía riego	Hectárea	5	5	5	5	5	5	5	5	40.000
Cosecha manual	Kilogramos	-	-	-	1.500	7.500	17.500	22.500	27.500	150
Transporte	Global	-	-	-	0,1	0,4	0,9	1,1	1,4	150.000
Gastos de administración	Global	1	1	1	1	1	1	1	1	116.175

Costos anuales (Valores $) 5 ha.

ÍTEM	UNIDAD	AÑOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20
Urea	Hectárea	52.500	52.500	52.500	52.500	52.500	52.500	52.500	52.500
Control malezas hilera plantación (5 aplicaciones)	Hectárea	412.500	412.500	412.500	412.500	412.500	412.500	412.500	412.500
Petróleo control de maleza mecánico. (3 veces)	Hectárea	29.250	29.250	29.250	29.250	29.250	29.250	29.250	29.250
Petróleo cosecha 2 pasadas	Hectárea	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000
Labores Varias (Trabajador de Planta)	JH	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Otras labores (poda, amarras, etc.)	JH	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500	37.500
Energía riego	Hectárea	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Cosecha manual	Kilogramos	-	-	-	225.000	1.125.000	2.625.000	3.375.000	4.125.000
Transporte	Global	-	-	-	11.250	56.250	131.250	168.750	206.250
Gastos de administración	Global	116.175	116.175	116.175	139.800	234.300	391.800	470.550	549.300

Inversión Inicial 2 ha.

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS ($)	MONTO ($)
limpieza Campo	Hectárea	2	32.000	64.000
Superfosfato triple	Hectárea	2	58.000	116.000
Topografía básica	Hectárea	2	12.000	24.000
Topografía (estacado plantación)	Hectárea	2	25.000	50.000
Plantación y Hoyadura	Hectárea	2	120.000	240.000
Plantas	Hectárea	2	1.001.000	2.002.000
Flete Plantas	Hectárea	2	10.000	20.000
Control malezas	Hectárea	2	2.750	5.500
Equipo de riego	Hectárea	2	1.000.000	2.000.000
Caseta riego	Unidad	1	1.500.000	1.500.000
Tutores colihue	Hectárea	2	71.500	143.000

Reinversiones, depreciaciones y valor residual 2 ha.

Ítem	Vida útil	Reinversión ($)	Depreciación ($)	Valor Residual ($)
Limpieza Campo	N/A	-	-	-
Superfosfato triple	N/A	-	-	-
Topografía básica	N/A	-	-	-
Topografía (estacado plantación)	N/A	-	-	-
Plantación y Hoyadura	N/A	-	-	-
Plantas	20	-	2.002.000	-
Flete Plantas	N/A	-	-	-
Control malezas	N/A	-	-	-
Equipo de riego	20	-	2.000.000	-
Caseta riego	20	-	1.500.000	-
Tutores colihue	N/A	-	-	-

Inversión Inicial 5 ha.

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS ($)	MONTO ($)
limpieza Campo	Hectárea	5	32.000	160.000
Superfosfato triple	Hectárea	5	58.000	290.000
Topografía básica	Hectárea	5	12.000	60.000
Topografía (estacado plantación)	Hectárea	5	25.000	125.000
Plantación y Hoyadura	Hectárea	5	120.000	600.000
Plantas	Hectárea	5	1.001.000	5.005.000
Flete Plantas	Hectárea	5	10.000	50.000
Control malezas	Hectárea	5	2.750	13.750
Equipo de riego	Hectárea	5	1.000.000	5.000.000
Caseta riego	Unidad	1	1.500.000	1.500.000
Tutores colihue	Hectárea	5	71.500	357.500

Reinversiones, depreciaciones y valor residual 5 ha.

ÍTEM	VIDA ÚTIL	REINVERSIÓN ($)	DEPRECIACIÓN ($)	VALOR RESIDUAL ($)
limpieza Campo	N/A	-	-	-
Superfosfato triple	N/A	-	-	-
Topografía básica	N/A	-	-	-
Topografía (estacado plantación)	N/A	-	-	-
Plantación y Hoyadura	N/A	-	-	-
Plantas	20	-	5.005.000	-
Flete Plantas	N/A	-	-	-
Control malezas	N/A	-	-	-
Equipo de riego	20	-	5.000.000	-
Caseta riego	20	-	1.500.000	-
Tutores colihue	N/A	-	-	-

Evaluaciones económicas plantaciones castaña marrón 10 y 20 hectáreas

Parámetros

PARÁMETRO	10 HA.	20 HA.
Tasa de descuento negocio	12%	12%
Superficie útil (ha)	10	20
Sistema Tributación	Primera Categoría	Primera Categoría
Valor Mano de Obra ($/JH)	15.000	15.000
Subsidio de riego	50%	50%
Rendimiento en régimen (Kg/ha)	5.500	5.500
Precio (USD)	1,50	1,50
Tipo cambio	670	670
Precio ($)	1.005	1.005
Costo cosecha manual ($/kg)	150	150
Costo mano de obra Operador cosechadora	20.000	20.000
Operador cosechadora (JH)	30	60
Personal apoyo cosechadora (JH)	60	120
Combustible cosechadora ($/dia)	10.000	10.000
Gastos administración (% sobre costos)	10%	10%
Cosecha hasta año 5	Manual	Manual
Cosecha año 6 en adelante	Mecanizada	Mecanizada

Adopción producción 10 ha. y 20 ha.

	AÑOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8-20
Producción anual castañas	0%	0%	0%	5%	27%	64%	82%	100%

Producción y ventas anuales

PRODUCTO	UNIDAD	AÑOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20
Castaña fresca 10 ha.	Kilogramos	-	-	-	3.000	15.000	35.000	45.000	55.000
Castaña fresca 20 ha.	Kilogramos	-	-	-	6.000	30.000	70.000	90.000	110.000

Ingresos anuales

PRODUCTO	UNIDAD	AÑOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20
Castaña fresca 10 ha.	Kilogramos	-	-	-	3.015.000	15.075.000	35.175.000	45.225.000	55.275.000
Castaña fresca 20 ha.	Kilogramos	-	-	-	6.030.000	30.150.000	70.350.000	90.450.000	110.550.000

Costos anuales (cantidad y valor unitario) 10 ha

ÍTEM	UNIDAD	AÑOS								VALOR UNITARIO
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20	
Urea	Hectárea	10	10	10	10	10	10	10	10	10.500
Control malezas hilera plantación (5 aplicaciones)	Hectárea	10	10	10	10	10	10	10	10	82.500
Petróleo control de maleza mecánica (3 veces)	Hectárea	10	10	10	10	10	10	10	10	5.850
Petróleo cosecha 2 pasadas	Hectárea	10	10	10	10	10	10	10	10	26.000
Labores varias (Trabajador de Planta)	JH	20	20	20	20	20	20	20	20	15.000
Otras labores (poda, amarras, etc.)	JH	5	5	5	5	5	5	5	5	15.000
Energía riego	Hectárea	10	10	10	10	10	10	10	10	40.000
Cosecha	Global	1	1	1	1	1	1	1	1	2.100.000
Transporte	Global	-	-	-	0,2	0,8	1,8	2,3	2,8	150.000
Gastos de administración	Global	1	1	1	1	1	1	1	1	202.350

Costos anuales (Valores $) 10 ha.

ítem	unidad	años							
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20
Urea	Hectárea	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000	105.000
Control malezas hilera plantación (5 aplicaciones)	Hectárea	825.000	825.000	825.000	825.000	825.000	825.000	825.000	825.000
Petróleo control de maleza mecánica (3 veces)	Hectárea	58.500	58.500	58.500	58.500	58.500	58.500	58.500	58.500
Petróleo cosecha 2 pasadas	Hectárea	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000
Labores varias (Trabajador de Planta)	JH	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Otras labores (poda, amarras, etc.)	JH	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
Energía riego	Hectárea	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
Cosecha manual	Kilogramos	-	-	-	450.000	2.250.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000
Transporte	Global	-	-	-	22.500	112.500	262.500	337.500	412.500
Gastos de administración	Global	202.350	202.350	202.350	249.600	438.600	438.600	446.100	453.600

Costos anuales (cantidad y valor unitario) 20 ha.

ÍTEM	UNIDAD	AÑOS								VALOR UNITARIO ($)
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20	
urea	Hectárea	20	20	20	20	20	20	20	20	10.500
Control malezas hilera plantación (5 aplicaciones)	Hectárea	20	20	20	20	20	20	20	20	82.500
Petróleo control de maleza mecánica (3 veces)	Hectárea	20	20	20	20	20	20	20	20	5.850
Petróleo cosecha 2 pasadas	Hectárea	20	20	20	20	20	20	20	20	26.000
Labores Varias (Trabajador de Planta)	JH	20	20	20	20	20	20	20	20	15.000
Otras labores (poda, amarras, etc.)	JH	10	10	10	10	10	10	10	10	15.000
Energía riego	Hectárea	20	20	20	20	20	20	20	20	40.000
Cosecha manual	Kilogramos	1	1	1	1	1	1	1	1	4.200.000
Transporte	Global	-	-	-	0,3	1,5	3,5	4,5	5,5	150.000
Gastos de administración	Global	1	1	1	1	1	1	1	1	374.700

Costos anuales (Valores $) 20 ha.

ÍTEM	UNIDAD	AÑOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8 -20
Urea	Hectárea	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000
Control malezas hilera plantación (5 aplic)	Hectárea	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000	1.650.000
Petróleo control de maleza mec.(3 veces)	Hectárea	117.000	117.000	117.000	117.000	117.000	117.000	117.000	117.000
Petróleo cosecha 2 pasadas	Hectárea	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000	520.000
Labores varias (Trabajador de Planta)	JH	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Otras labores (poda, amarras, etc.)	JH	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Energía riego	Hectárea	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Cosecha manual	Kg.	-	-	-	900.000	4.500.000	4.200.000	4.200.000	4.200.000
Transporte	Global	-	-	-	45.000	225.000	525.000	675.000	825.000
Gastos de administración	Global	116.175	116.175	116.175	139.800	234.300	391.800	470.550	549.300

Inversión Inicial 10 ha.

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS ($)	MONTO ($)
Limpieza Campo	Hectárea	10	32.000	320.000
Superfosfato triple	Hectárea	10	58.000	580.000
Topografía básica	Hectárea	10	12.000	120.000
Topografía (estacado plantación)	Hectárea	10	25.000	250.000
Plantación y Holladura	Hectárea	10	120.000	1.200.000
Plantas	Hectárea	10	1.001.000	10.010.000
Flete Plantas	Hectárea	10	10.000	100.000
Control malezas	Hectárea	10	2.750	27.500
Equipo de riego	Hectárea	10	750.000	7.500.000
Caseta riego	Unidad	1	1.500.000	1.500.000
Tutores colihue	Hectárea	10	71.500	715.000
Máquina cosechadora	Unidad	0	-	
Tractor	Unidad	0	-	

Reinversiones, depreciaciones y valor residual 10 ha.

ÍTEM	VIDA ÚTIL	REINVERSIÓN ($)	DEPRECIACIÓN ($)	VALOR RESIDUAL ($)
Limpieza Campo	N/A	-	-	-
Superfosfato triple	N/A	-	-	-
Topografía básica	N/A	-	-	-
Topografía (estacado plantación)	N/A	-	-	-
Plantación y Holladura	N/A	-	-	-
Plantas	20	-	10.010.000	-
Control malezas	N/A	-	-	-
Equipo de riego	20	-	7.500.000	-
Caseta riego	20	-	1.500.000	-
Tutores colihue	N/A	-	-	-
Máquina cosechadora	11	40.000.000	27.272.727	12.727.273
Tractor	8	30.000.000	28.125.000	1.875.000

Inversión Inicial 20 ha.

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS ($)	MONTO ($)
Limpieza Campo	Hectárea	20	32.000	640.000
Superfosfato triple	Hectárea	20	58.000	1.160.000
Topografía básica	Hectárea	20	12.000	240.000
Topografía (estacado plantación)	Hectárea	20	25.000	500.000
Plantación y Holladura	Hectárea	20	120.000	2.400.000
Plantas	Hectárea	20	1.001.000	20.020.000
Flete Plantas	Hectárea	20	10.000	200.000
Control malezas	Hectárea	20	2.750	55.000
Equipo de riego	Hectárea	20	750.000	15.000.000
Caseta riego	Unidad	1	1.500.000	1.500.000
Tutores colihue	Hectárea	20	71.500	1.430.000
Máquina cosechadora	Unidad	0		
Tractor	Unidad	0		

Reinversiones, depreciaciones y valor residual 20 ha.

ÍTEM	VIDA ÚTIL	REINVERSIÓN ($)	DEPRECIACIÓN ($)	VALOR RESIDUAL ($)
limpieza Campo	N/A	-	-	-
Superfosfato triple	N/A	-	-	-
Topografía básica	N/A	-	-	-
Topografía (estacado plantación)	N/A	-	-	-
Plantación y Holladura	N/A	-	-	-
Plantas	20	-	20.020.000	-
Flete Plantas	N/A	-	-	-
Control malezas	N/A	-	-	-
Equipo de riego	20	-	15.000.000	-
Caseta riego	20	-	1.500.000	-
Tutores colihue	N/A	-	-	-
Máquina cosechadora	11	40.000.000	27.272.727	12.727.273
Tractor	8	30.000.000	28.125.000	1.875.000

Anexo 7. Cotización módulo contenedor

Cotización Nº021505-14
Comercial Servic Limitada
76.166.293-7
Fabricación de productos y estructuras metálicas
Los Olmos # 6310 Lomas Coloradas San Pedro de la Paz
Concepción
Teléfonos cel 65683924 - 99203201

AT: SR. EDUARDO SEPÚLVEDA
FECHA : 31/05/2016
REF: COTIZACIÓN CONTENEDORES

PRODUCTO 1 CONTENEDOR MARÍTIMO

CONTENEDOR MARÍTIMO TRES AMBIENTES 20 PIES (6 MTS LARGO, 2,5 MTS ANCHO, 2,5 MTS ALTO)

ESPECIFICACIONES
PISO: CERÁMICO 30X30 VULCANO
INSTALACIÓN ELÉCTRICA: AUTOMÁTICO 10 AMPY 16 AMP
ILUMINACIÓN: 3 ILUMINARIAS 2X36
FORRO INTERIOR: INTERNIT CERÁMICO 180 ALTURA
CIELO: INTERNIT PINTADO BLANCO
AISLACIÓN: FIELTRO MÁS AISLAPOL 30MM
PUERTA: 1 PUERTA METÁLICA CON CERRADURA ACCESO
VENTANAS: 2 VENTANAS DE ALUMINIO 100X40 C/PROTECCIONES
PINTURA EXTERIOR: ANTICORROSIVO BASE PINTURA TERMINACIÓN
INSTALACIÓN ELÉCTRICA: 3 PUNTOS TRIPLES DE ENCHUFES
TABIQUES: SEPARADORES 2 X2 REVESTIDA INTERNIT PINTADO
ARTEFACTOS: 1WC-1 LAVAMANOS

NOTA: NO INCLUYE PEDILUVIO
VALOR.: 2.990.000 MÁS IVA CON TRASLADO INCLUIDO
CONDICIONES DE VENTA:
FORMA DE PAGO: 50 % INICIO PROYECTO -50 % CONTRAENTREGA

VALIDEA COTIZACIÓN: 15 DÍAS HÁBILES
ORDEN DE COMPRA A

COMERCIAL Y TRANSPORTES SERVIC LTDA
RUT: 76.166.293-7
DIR.: LOS OLMOS 6310
COMUNA: SAN PEDRO DE LA PAZ
GIRO: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

DATOS BANCARIOS:
BANCO: SANTANDER SANTIAGO
CTA. CTE.: 65-69670-3
RUT: 76.166.293-7
A NOMBRE DE: COMERCIAL Y TRANSPORTES SERVIC LTDA

QUEDAMOS ATENTO A SUS CONSULTAS E INQUIETUDES,
CONTACTO ANDY GONZÁLEZ TORRES
CEL 65683924
MAIL: SERVIC.CONCEPCION@GMAIL.COM

ATTE
ANDY GONZÁLEZ TORRES
SERVIC LTDA.

Anexo 8. Cotización referencial equipamiento ejemplo sala de proceso castañas en almíbar y puré de castañas

EQUIPO / MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO NETO UNITARIO ($)	VALOR TOTAL ($)	FUENTE	IMAGEN REFERENCIAL
mesón acero inoxidable de pared	Patines de aluminio regulables en altura. Perfil cuadrado 30x30 o tubular de 32 mm. Estructura y cuerpos soldados. Medidas: 1400 x 600 x 850 mm. Respaldo Mural de una sola Pieza de 10 cm. Construcción en acero inoxidable calidad AISI 304 Cubierta en acero de 1 mm de espesor. Repisa en acero de 1 mm de espesor. Subcubierta reforzada.	2	230.000	460.000	www.famava.cl	
Lavadero simple acero inoxidable con llave pedal	Lavadero de 1 puesto de 500 x 500 x 1190 mm altura. Fabricado en acero inoxidable calidad aisi-304 en 1.2 mm de espesor Llave sistema pedal.	1	289.600	289.600	www.dulox.cl	

EQUIPO / MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO NETO UNITARIO ($)	VALOR TOTAL ($)	FUENTE	IMAGEN REFERENCIAL
Estante zincado	Incluye 4 repisas zincadas de 152 x 60 cms con marco de acero y rejilla de alta resistencia. Incluye 4 Pilares de 25 mm de diámetropunto, alto total 180 cms. Alta resistencia a la corrosión y al ataque químico de los productos alimenticios. Amplia regulación de parrillas. No requiere herramientas especiales para su montaje o modificación de altura de las repisas.	1	160.000	160.000	www.famava.cl	
Lavamanos	Lavamanos de 530 x 550 x 860 mm altura. con taza interior de 400x400x250 mm profundidad. Con pedestal cubre cañería, fabricado íntegramente en acero inoxidable calidad aisi 304-l 1,5 mm espesor. Accionamiento por pedal. Incluye grifería.	1	367.400	367.400	www.dulox.cl	
Estantería productos aseo y mantención	Estante vitrina inoxidable con puerta batiente inferior con llave y puertas batiente superior con vidrio y llave. 3 bandejas interior. Alto 185 cm. Ancho 90 cm. Fondo 40 cm.	1	260.000	260.000	www.full-lockers.cl	

EQUIPO / MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO NETO UNITARIO ($)	VALOR TOTAL ($)	FUENTE	IMAGEN REFERENCIAL
Dispensador de Jabón	Dispensador de jabón acero inoxidable.	1	11.900	11.900	www.superdescuento.cl	
Balanza de Pedestal	Dimensiones: 45 X 60 cms. Visor luminoso rojo con batería recargable. Voltaje: 220volts 50Hz. Capacidad: 300 kg. Graduación mínima: 50 gr. Marca/modelo: Famava BP-300.	1	180.000	180.000	www.famava.cl	
Balanza de sobremesa	Ancho: 350 mm. Estructura: Integra en acero inoxidable AISI 304. Fondo: 350mm. Alto: 140mm. Voltaje: 220volts 50/60Hz / 1. Peso: 8 kg. Capacidad: 35 kg. x 5 gr. Procedencia: España. Marca/ Modelo: Sammic PS-35.	1	290.000	290.000	www.famava.cl	

EQUIPO / MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO NETO UNITARIO ($)	VALOR TOTAL ($)	FUENTE	IMAGEN REFERENCIAL
Anafe Doble	Anafe semi industrial 2 platos 38x38 certificado. Nº de platos 2. Medidas de parrilla 38x38 cm. Diámetro quemador 17 cm. Frente 76 cm. Fondo 38 cm. Alto 75 cm. Consumo tº nominal 13 kw. Consumo nom. gas licuado 0,947 kg/h. Consumo nom. gas natural 1,242 m3/h. Peso aprox. 13,2 kg.	1	90.900	90.900	www.superdescuento.cl	
Autoclave	Autoclave de aluminio vertical HEMCO tipo COOCKER. Eléctrico, 21 lts. 300 mm de diam x 300 mm de alto. 2.000w. Manómetro y válvula de seguridad, incluye vasija interior y soporte trípode. Portátil, con tapa tipo giro-cierre, 220V.	1	465.008	465.008	www.insumedic.cl/	
Total ($)				**2.574.808**		

© PUBLICACIONES FIA | WWW.FIA.CL | INFO@FIA.CL