



Manual Técnico Productivo y Económico Manzana

"Zonificación de Aptitud Productiva de Frutales y Berries en la Región de La Araucanía"



GOBIERNO REGIONAL
DE LA ARAUCANÍA



MANUAL TÉCNICO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO

MANZANA

“ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA”.

PUBLICACIÓN CIREN N° 191

Autores

Horacio Merlet B. Ing. Agr.

Ana Navarro V. Ing. Agr.

Carolina Rosales J. Ing. Agr. Ms.

Equipo de trabajo

Carla Schmidt G. Ing. Agr. Enólogo

Rodrigo Rodríguez L. Ing. Agr.

Marisa Lobos C. Ing. Agr.

Silvia Gámez L. Ing. de Montes

Marcelo Retamal G. Cartógrafo

Marcelo Durán B. Cartógrafo Ms. Dr.

Roxana Trujillo G. Ing. Aeronáutica

Claudio Olguín M. Cartógrafo

Editora

Carolina Rosales J. Ing. Agr. Ms.

Diseñador

Igor Sánchez A.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos a los siguientes agricultores, profesionales y empresas que colaboraron desinteresadamente en las actividades de terreno del proyecto:

Alex Ceballos
Luisa María Cordero
Werner Martin
Andrés del Piano
Juan Antonio Larrondo
Pedro Nickelsen
Nicolás Yanuzzi
María Victoria Petermann
Ricardo Marinao
Pablo Matus
Francisco Huaiquiche
Ramón Valencia
Leonardo Salas
Thomas Henderson
Gaspar Sepúlveda

Asimismo, agradecemos a los ejecutivos de Corfo Araucanía, Sr. José Méndez y Sra. Marcela Contreras y al presidente de A.G Araucanía Frutícola, Sr. Carlos Inostroza por el constante apoyo durante la realización del proyecto.

ÍNDICE	4
INTRODUCCIÓN	8
ZONIFICACIÓN	10
ASPECTOS TÉCNICOS	14
Aspectos generales	15
Características del cultivo	15
Variedades	17
Portainjertos	22
Requerimientos climáticos	23
Requerimientos hídricos	25
Requerimientos nutricionales	25
Suelo	28
Raleo en manzano	28
Plagas y enfermedades	30
ASPECTOS ECONÓMICOS	34
Superficie y producción mundial	35
Comercio internacional	36
Superficie y producción de Chile	38
Estimación de rentabilidad para 1 ha de manzanos en la Región de La Araucanía	40
TRABAJOS CITADOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Horas frío en algunas variedades de manzano	22
Tabla 2: Recomendación de tipo de riego de acuerdo a tipo de suelo	25
Tabla 3: Características generales comparativas del suelo para manzano	28
Tabla 4: Superficie y producción de manzanas desde 2000 al 2012 en el país	38
Tabla 5: Superficie regional de manzano 2015	39
Tabla 6: Detalle de los costos de establecimiento de una hectárea de manzanos	40
Tabla 7: Estructura de costos para 1 ha de manzanos en la región de la Araucanía	41
Tabla 8: Flujo de caja para 1 ha de manzanos en la región de la Araucanía	42
Tabla 9: Análisis de sensibilidad para TIR	43
Tabla 10: Análisis de sensibilidad para VAN 10%	44
Tabla 11: Análisis de sensibilidad para margen bruto al 9º año	44
Tabla 12: Análisis de sensibilidad de la mano de obra en el margen bruto del manzano	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Superficie mundial de manzana – Principales países 2013	35
Gráfico 2: Producción mundial de manzanas al 2013	36
Gráfico 3: Principales exportadores de manzana fresca - 2014	37
Gráfico 4: Mercado de importadores para manzana frescas exportadas por Chile - 2014	37
Gráfico 5: Principales mercador importadores de manzana fresca - 2014	38

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Parte de la flor y fruto de manzano	16
Foto 2: Fruto de Manzano	16
Foto 3: Manzana variedad Bella de Boskoop	17
Foto 4: Variedad Bramley's Seedling	17
Foto 5: Variedad Cox's Orange Pippin	17
Foto 6: Variedad Early Red One	18
Foto 7: Variedad Elstar	18
Foto 8: Variedad Golden Delicious	18
Foto 9: Variedad Golden Smoothie	19
Foto 10: Variedad Golden Supreme	19
Foto 11: Variedad Granny Smith	19
Foto 12: Variedad Jonagold	20
Foto 13: Variedad Red Delicious	20
Foto 14: Variedad Royal Gala	20
Foto 15: Variedad Fuji	21
Foto 16: Variedad Modi	21
Foto 17: Variedad Pink Lady	21
Foto 18: Deficiencia en hoja de manzano	26
Foto 19: Infección en frutos	30
Foto 20: Síntoma de pulgón lanífero	31
Foto 21: Adulto de arañita roja	31
Foto 22: Infección en frutos	32
Foto 23: Infección en fruta almacenada	33
Foto 24: Infección en fruta almacenada	33



INTRODUCCIÓN

Este manual de producción de manzana (*Malus domestica*), constituye uno de los productos del proyecto Innova-Corfo “Zonificación de la Aptitud Productiva de Frutales y Berries en la Región de La Araucanía”, efectuado por el Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren), cofinanciado por Innova Corfo con fondos provenientes del Gobierno Regional (FIC Regional/FNDR) y mandatado por Araucanía Frutícola A.G.

La información utilizada para la zonificación de aptitud de las distintas especies frutales contempladas en el estudio, ha sido generada a partir de análisis climáticos, de suelos y fenológicos efectuados en la región. La información técnica se presenta a partir de publicaciones y resultados de proyectos previos de distintas instituciones al igual que la información económica, la que además se nutre de la recopilación de datos de productores locales.

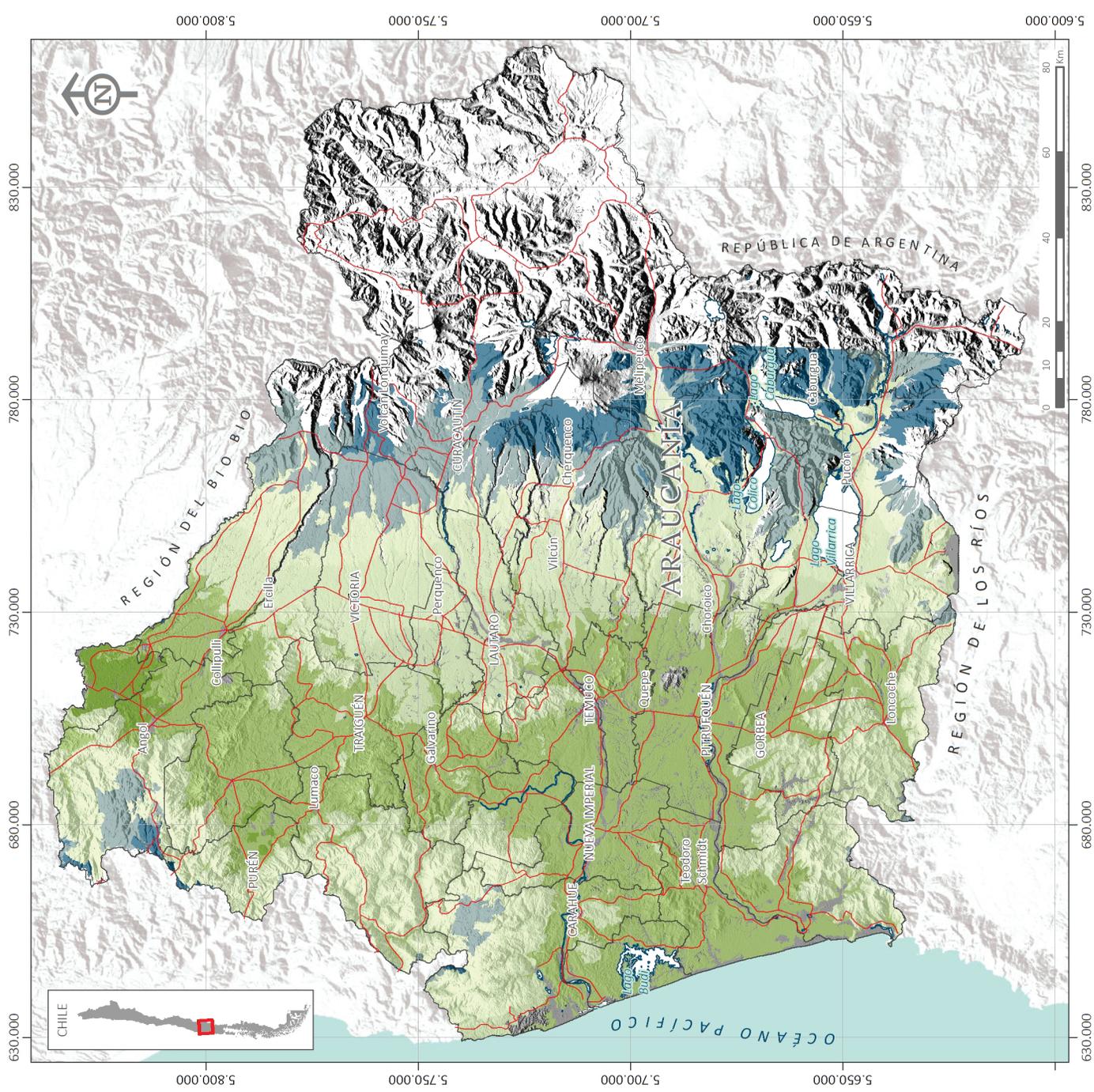
Este manual tiene el objetivo de generar información que permita ayudar en la toma de decisiones adecuadas en la inversión y/o reconversión productiva en fruticultura de agricultores, profesionales y empresarios, así como instituciones públicas y privadas que tengan interés en la producción de manzanas en la Región de La Araucanía.

Independientemente del nivel de aptitud obtenido por las especies frutales en esta evaluación, no se promueve ni se incentiva la sustitución del bosque nativo. Actividad que está regulada por ley.



ZONIFICACIÓN

PROYECTO INNOVA CORFO - GOBIERNO REGIONAL DE LA ARAUCANÍA
 ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
 CÓDIGO 12BPCR-16592



SIMBOLOGÍA

- Límites comunales
 - Ciudades
 - Planimetría
 - Cuerpos agua
- Aptitud climática en riego para Manzano cv. Jonagold Red
- ALTA
 - MEDIA
 - BAJA
 - MUY BAJA
 - SIN APTITUD

EQUIPO PROFESIONAL

- Horacio Merlet B. Ing. Agr.
- Ana María Navarro V. Ingeniero Agr.
- Carla Schmidt G. Ing. Agr. Enólogo.
- Silvia Gámez L. Ing. de Montes
- Marcelo Durán B. Cartógrafo Ms. Dr (C)
- Roxana Trujillo G. Ing. Aeronáutica.
- Claudio Olguin M. Cartógrafo
- Marcelo Retamal G. Cartógrafo

ENTIDAD EJECUTORA



ENTIDADES PARTICIPANTES



Aptitud climática en riego
 para Manzano cv. Jonagold Red

Proyección UTM WGS84 Huso 18 Sur
 Elaborado en Santiago, Enero 2016.

PROYECTO INNOVA CORFO - GOBIERNO REGIONAL DE LA ARAUCANÍA
 ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
 CÓDIGO 12BPCR-16592



SIMBOLOGÍA

- Límites comunales
 - Ciudades
 - Planimetría
 - Cuerpos agua
- Aptitud suelo mejorado para Manzano cv. Jonagold Red
- ALTA
 - MEDIA
 - BAJA
 - MUY BAJA
 - SIN APTITUD

EQUIPO PROFESIONAL

- Horacio Merlet B. Ing. Agr.
- Ana María Navarro V. Ingeniero Agr.
- Carla Schmidt G. Ing. Agr. Enólogo.
- Silvia Gámez L. Ing. de Montes
- Marcelo Durán B. Cartógrafo Ms. Dr. (C)
- Roxana Trujillo G. Ing. Aeronáutica.
- Claudio Olguín M. Cartógrafo
- Marcelo Retamal G. Cartógrafo

ENTIDAD EJECUTORA



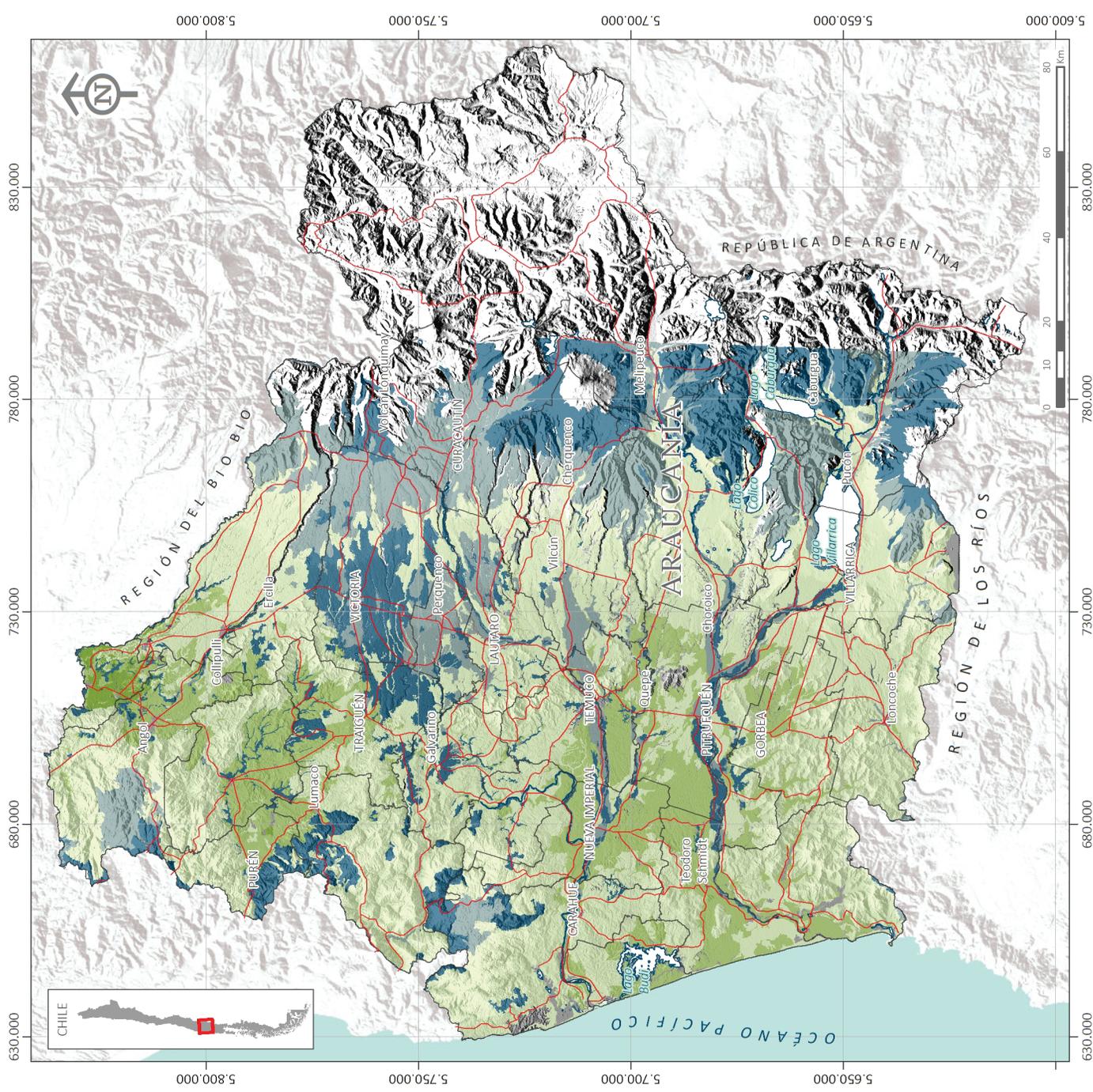
ENTIDADES PARTICIPANTES



**Aptitud suelo mejorado
 para Manzano cv. Jonagold Red**

Proyección UTM WGS84 Huso 18 Sur
 Elaborado en Santiago, Enero 2016.

PROYECTO INNOVA CORFO - GOBIERNO REGIONAL DE LA ARAUCANÍA
 ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
 CÓDIGO 12BPCR-16592



SIMBOLOGÍA

- Límites comunales
 - Ciudades
 - Planimetría
 - Cuerpos agua
- Aptitud clima y suelo mejorado en riego para Manzano cv. Jonagold Red
- ALTA
 - MEDIA
 - BAJA
 - MUY BAJA
 - SIN APTITUD

EQUIPO PROFESIONAL

- Horacio Merlet B. Ing. Agr.
- Ana María Navarro V. Ingeniero Agr.
- Carla Schmidt G. Ing. Agr. Enólogo.
- Silvia Gámez L. Ing. de Montes
- Marcelo Durán B. Cartógrafo Ms. Dr (C)
- Roxana Trujillo G. Ing. Aeronáutica.
- Claudio Olguin M. Cartógrafo
- Marcelo Retamal G. Cartógrafo

ENTIDAD EJECUTORA



ENTIDADES PARTICIPANTES



Aptitud clima y suelo mejorado
 en riego para Manzano cv. Jonagold Red

Proyección UTM WGS84 Huso 18 Sur
 Elaborado en Santiago, Enero 2016.



ASPECTOS TÉCNICOS

Aspectos generales

El manzano, es uno de los primeros árboles cultivados por el hombre, remontando su domesticación al siglo X; su centro de origen se halla en Asia y Kazakhstan, siendo introducido a Europa por los romanos y traído a América por los ingleses, en el siglo XVII. Para el siglo XIX el manzano se encontraba plenamente establecido en toda América.

El manzano, es una de las especies de fruta dulce de mayor difusión a escala mundial, debido principalmente a su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos, su potente valor alimenticio y terapéutico, calidad y diversidad de productos que se obtienen en la industria transformadora.

Por proceder de climas muy fríos, resiste las más bajas temperaturas, lo que ha permitido cultivarlo a gran escala en todos los países de clima relativamente fríos, y en particular en todos los de Europa (Infoagro, 2010).

En Chile, existen alrededor de 36.000 ha de manzanos concentradas principalmente en la VI y VII región (ODEPA-Ciren, 2015).

La manzana es, junto con el plátano y los cítricos, uno de los frutos más consumidos en todo el mundo. En el hemisferio norte es, sin duda, el fruto del que existen más plantaciones. La gran cantidad de variedades existentes hacen que se encuentren al alcance del consumidor durante todo el año. (Frutas y hortalizas, 2000).

Características del cultivo

Familia: Rosaceae

Subfamilia: Pomoidea

Género: *Malus*.

Especie: *domestica*.

El árbol de manzano, en forma silvestre desarrolla una raíz pivotante profunda, una copa globosa, pudiendo alcanzar hasta 10 metros de altura, pero en huertos productivos, siempre se somete a algún sistema de conducción, siendo los más típicos huso y palmeta libre para densidades medias y tatura y Solaxe, para alta densidad. Esto con el fin de mantener una altura conveniente para todas las labores, tales como poda, cosecha y fertilización (Climafrutal, 2007).

La planta forma una copa globosa y tiene un tronco recto, que puede llegar a los 2,5 m de altura. La corteza de las partes de más edad del árbol es escamosa y de color grisáceo; en

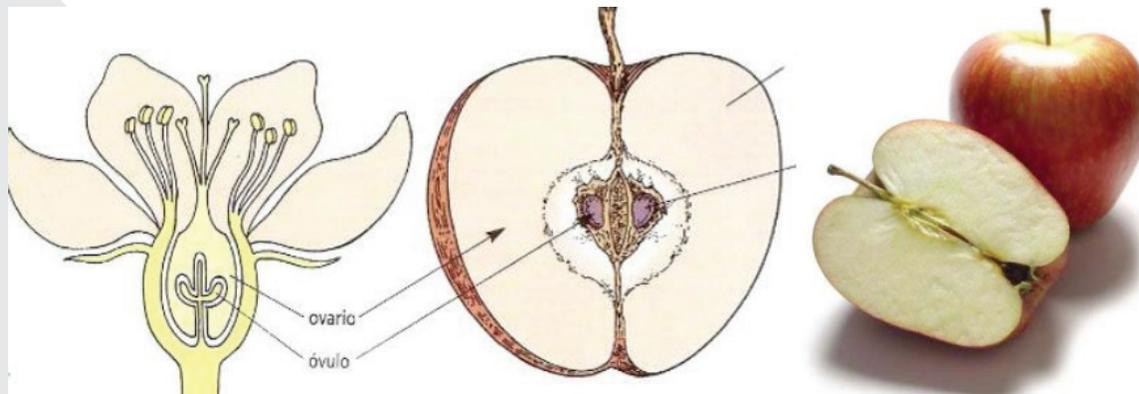
cambio, en las ramas jóvenes es de color ceniza con algún matiz verdoso y tiene unos pequeños poros, denominados lenticelas, que permiten el intercambio gaseoso con la atmósfera (Frutas y hortalizas, 2000).

Sistema radicular: raíz superficial, menos ramificada que en peral.

Hojas: ovales, cortamente acuminadas, aserradas, con dientes obtusos, blandas, con el haz verde claro y tomentosas, de doble longitud que el pecíolo, con 4-8 nervios alternados y bien desarrollados.

Flores: grandes, casi sentadas o cortamente pedunculadas, que se abren unos días antes que las hojas. Son hermafroditas, de color rosa pálido, a veces blancas y en número de 3-6 unidas en corimbo.

Foto 1: **Parte de la flor y fruto de manzano**¹.



Floración: tiene lugar en primavera, generalmente por abril o mayo, las manzanas más precoces maduran en junio, aunque existen razas que mantienen el fruto durante la mayor parte del invierno e incluso se llegan a recoger en marzo o abril.

Fruto: pomo globoso, con pedúnculo corto y numerosas semillas de color pardo brillante. Se caracteriza porque, además de las semillas y del ovario, en su formación intervienen otras partes de la flor. La parte central está dividida en cinco compartimentos huecos que contienen las semillas (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 2: **Fruto de Manzano**



Fuente: pomaceas.otalca.cl

¹ Fuente: <http://pomáceas.otalca.cl>

Variedades

Bella de Boskoop:

El color de la piel de esta manzana puede variar de amarillo-verdoso a rojo. Se trata de una manzana grande con la pulpa firme, ácida, jugosa y de color amarillo. Es apta para su consumo en fresco y también para todo tipo de procesado. Es una variedad de origen holandés y está disponible de octubre a abril en los mercados del Hemisferio Norte (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 3: **Manzana variedad Bella de Boskoop**



Fuente: Museolgartubeiti

Bramley's Seedling:

Se trata de una manzana grande, ligeramente aplastada, a veces ligeramente asimétrica. Es verde pero se vuelve amarilla y, a veces, presenta una sombra rojiza por la cara que le da el sol. La carne es consistente y blanca. La piel es bastante delgada. Tiene sabor ácido y es excelente para cocinar. El nombre proviene del productor que desarrolló esta variedad en el siglo XIX. La disponibilidad es de octubre a abril en el Hemisferio Norte (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 4: **Variedad Bramley's Seedling.**



Fuente: tallclaverfarm.com

Cox's Orange Pippin:

Es una de las variedades más populares en el Reino Unido, Holanda y Bélgica. Los frutos son de color rojo estriado sobre fondo amarillo y verde. Su forma redondeada es muy regular y el tamaño es medio. Es muy aromática y agradable sabor (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 5: **Variedad Cox's Orange Pippin²**



² Fuente: <http://www.orangepippintrees.co.uk/apple-trees/coxs-orange-pippin>

Early Red One

Su piel es brillante y de color rojo intenso, sin estrías, en todo el fruto, por lo que es una variedad muy atractiva. Su carne es tierna y consistente; aunque poco aromática, tiene un dulce sabor. Además de consumirse en fresco, es muy utilizada para cocinar, asada o en compota (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 6: Variedad Early Red One ³



Elstar:

Es una nueva variedad obtenida a partir del cruzamiento de 'Golden Delicious' con otras variedades. Es una manzana grande, de forma regular. El color de fondo es amarillo dorado con una chapa de color rojizo. La pulpa es jugosa y crujiente con un aroma característico muy agradable. Es una variedad no muy apropiada para el procesado (Frutas y hortalizas, 2000).

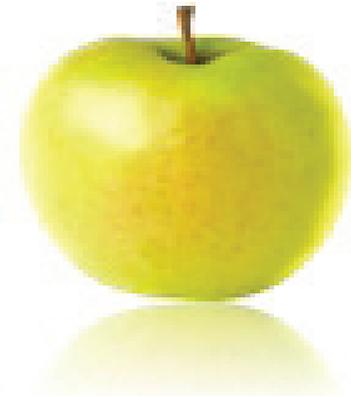
Foto 7: Variedad Elstar⁴



Golden Delicious:

Es una variedad que se conoce desde principios del siglo pasado. Se produjo en Estados Unidos al final del s. XIX a partir de una semilla. La piel es de color uniforme, amarillo verdosa; en la parte del fruto que ha estado expuesta al sol adquiere colores rojizos. Es de forma redondeada y regular. La carne es crujiente, moderadamente jugosa, azucarada, ligeramente ácida y aromática (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 8: Variedad Golden Delicious⁵



³ Fuente: <http://www.pepival.com/?Early-red-one&lang=en>

⁴ Fuente: <http://en.fruitland.pl/product/apples/>

⁵ Fuente: <http://en.fruitland.pl/product/apples/>

Golden Smoothee:

La variedad Golden Smoothee, tiene la piel fina y brillante. Según el estado de maduración, el color varía del verde al amarillo. Su carne es crujiente, jugosa, dulce y aromática (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 9: Variedad Golden Smoothee⁶



Golden Supreme:

Es atractiva, con la piel verde con tonalidades rosadas en una de sus caras. Tiene forma globulosa y la carne es crujiente, jugosa, ligeramente ácida y poco aromática (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 10: Variedad Golden Supreme⁷



Granny Smith:

La variedad Granny Smith es de color completamente verde, aunque presentan lenticelas blancas muy aparentes. Su carne es blanca, muy crujiente, jugosa, consistente y posee un agradable sabor ligeramente ácido, ideal para consumo en fresco (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 11: Variedad Granny Smith⁸



6 Fuente: www.pepival.com

7 Fuente: <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=233550>

8 Fuente: <http://homeguides.sfgate.com/tips-growing-granny-smith-apple-tree-35411.html>

Jonagold:

Es una manzana muy grande. El color de fondo es amarillo con bandas o sombras de color rojo. La pulpa es de color amarillo blanquecino, con un agradable sabor dulce. Se trata de un cruzamiento entre 'Jonathan' y 'Golden Delicious'. Es apta para el consumo en fresco y para el procesado (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 12: Variedad Jonagold⁹



Red Delicious:

El color de la piel es de un suave rojo oscuro, aunque algunas veces se presenta en bandas sobre fondo amarillo. Su forma es alargada. La pulpa es de color blanco, suave y jugosa, aunque rápidamente se vuelve blanda. No se conserva durante mucho tiempo (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 13: Variedad Red Delicious¹⁰.



Royal Gala:

Esta variedad tiene la piel brillante y con estrías rojo-anaranjadas sobre un fondo de color amarillo verdoso. Su carne blanca, tierna, crujiente y consistente, es aromática y de excelente sabor. Es ideal para el consumo en fresco (Frutas y hortalizas, 2000).

Foto 14: Variedad Royal Gala¹¹



Fuji:

Variedad de buen tamaño, de color rojo con algunas tonalidades verdes. Su sabor es bastante dulce, es una de las variedades más dulces con aproximadamente 11% de azúcares.

Foto 15: Variedad Fuji¹²



CIV G198:

Es una nueva variedad de origen italiano, proviene de cruzamiento de otra variedad llamada Liberty con Gala, es resistente a la venturia y tolerante al Oidio, presenta una llamativa coloración. Comercialmente es conocida con la marca Modi (Pinto & Fernández, 2011).

Foto 16: Variedad Modi¹³



Rosy Glow:

Es una variedad producto de una mutación de Cripps Pink de mayor intensidad en coloración, lo que permite el desarrollo de color en partes sombreadas de la copa del árbol y en áreas productivas donde el clima es una limitante para una buena coloración. Su nombre comercial es Pink Lady (Pinto & Fernández, 2011).

Foto 17: Variedad Pink Lady¹⁴



¹² Fuente: <https://lafruteriadeluis.wordpress.com/2012/02/14/manzanas-de-fuji/>

¹³ Fuente: <http://www.marlene.it/es/nuestras-manzanas/las-otras-variedades-vog/modi.html>

¹⁴ Fuente: <http://www.manzana-pinklady.com/shop>

Portainjertos

En huertos comerciales es habitual trabajar con plantas injertadas, y en el caso particular del manzano este se utiliza ampliamente, con el fin de darle características de precocidad, enanismo y resistencia a heladas, plagas y enfermedades (climafrutal, 2007).

Se puede hacer el injerto a yema velando o de corona sobre los siguientes patrones:

- Franco: tierras de secano profundas, pero con alta pluviometría.
- Manzano Doucin (EM 2): tierras frescas de profundidad media.
- East Malling 9: tierras fértiles y frescas. Para formas bajas (manzanos enanos), debido a su escaso vigor.
- East Malling 1: tierras profundas. Patrón de gran vigor.

Requerimientos climáticos

El manzano es menos exigente en clima que el peral, adaptándose a climas muy variados. No necesita tanta cantidad de calor y luz para la maduración. Sufre menos con el exceso de frío que con el de calor y prefiere los climas húmedos a los secos. Es más exigente que el peral en humedad. Requiere una cierta para invernal. Las flores son sensibles a las heladas tardías de primavera (Abcagro, 2000).

Horas de Frío: La cantidad de frío que requiere un frutal para liberar a una yema del letargo, inducir la brotación y así dar comienzo a un nuevo ciclo de desarrollo, corresponde a lo que llamamos necesidad de “horas frío” o “unidades de frío” (Sepúlveda, Lepe, & Yuri, 2011).

Tabla 1: **Horas frío en algunas variedades de manzano**

Variedad	Horas frío
Gala	600
Golden Delicious	850
Red Delicious	800
Jonathan	700
Granny Smith	650
Belleza roma	1.000
Grupo Fuji	600-800
Pink Lady	<500

Fuente: Seeley, S.D. and J.L Anderson en Sepúlveda & Yuri, 2009

Sin embargo hay factores que afectan a acumulación de horas frío para completar el receso, los cuales se detallan a continuación:

Fecha de caída de hojas: es necesaria la caída del 50% de las hojas para que el frío sea efectivo. A partir de ese momento comienza el registro de unidades de frío (Sepúlveda & Yuri, 2009).

Lluvias: abundancia de lluvias durante el invierno reduciría la cantidad de frío requerido para completar el receso, posiblemente por el lavado de inhibidores desde las yemas (Sepúlveda & Yuri, 2009).

Clima: durante la estación precedente; un verano y otoño cálidos tienden a aplazar la salida del receso, aumentando el requerimiento de frío (Sepúlveda & Yuri, 2009).

Nivel de reservas: el receso consume reservas del árbol, siendo un factor crítico al momento de entrar en receso ya que implicarán un retardo en su salida; con poco frío invernal, la planta consumirá mayor cantidad de reservas (necesarias para la brotación y floración) (Sepúlveda & Yuri, 2009).

Efecto de falta de frío:

- La brotación se retrasa y es errática.
- Existe un pobre desarrollo de yemas vegetativas laterales.
- Menor proporción de yemas florales.
- Floración retrasada y prolongada.
- Caída de fruta y merma en los rendimientos.
- Disminución del potencial de almacenaje.

Alternativas para completar la falta de frío:

- Aplicación de agentes para el quiebre de dormancia.
- 60% de receso cumplido, la aplicación es eficiente en completar el receso.
- Para obtener una buena brotación es mejor aplicar tarde (yema hinchada).
- Productos: Dormex + Aceite de invierno, Aceite de invierno, altas dosis de Urea, altas dosis de Nitrato de Calcio, entre otros.

Efectos de primaveras frías en las manzanas: División celular más lenta, lo que influye en un menor calibre potencial, mejor condiciones de almacenaje, retraso en la fecha de cosecha. Además un mayor crecimiento vegetativo, deficiencias nutricionales, mayor predisposición al daño por sol (Yuri, 2013).

Requerimientos hídricos

El sistema de riego más empleado es el de inundación o la manta. Aunque en las nuevas zonas de producción es cada vez más frecuente la utilización de riego tecnificado, bien sea por goteo o por microaspersión. En este caso se utiliza fertirrigación (Infoagro, 2010).

Tabla 2: **Recomendación de tipo de riego de acuerdo a tipo de suelo**¹⁵

Características	Goteo	Aspersión	Surcos	Inundación
Suelos pesados	Bueno	Bueno	Regular	Malo
Suelos medios	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Suelos ligeros	Bueno	Bueno	Regular	Malo
Drenaje deficiente	Bueno	Bueno	Regular	Malo
Eficiencia riego	90%	80%	70%	60%

Es un árbol abundante y delgado en follaje y en épocas calurosas transpira y evapora más que otros, y si sufre en esta época una ligera sequía puede provocar la caída de las hojas viejas y prematuras del fruto (Infoagro, 2010).

Desde la entrada en vegetación a otoño los riegos deben ser abundantes y frecuentes. El árbol adulto de manzano requiere de forma general entre 200 y 300 litros de agua por año y kilo de fruta producido (Infoagro, 2010).

Requerimientos nutricionales

Nitrógeno (N): elemento esencial en la síntesis de clorofila, división celular, crecimiento de nuevos tejidos y en la producción y activación. Lo anterior, hace al nitrógeno un elemento importante en los períodos de floración, crecimiento y desarrollo foliar, y formación y crecimiento inicial del fruto (SQM, 2006).

El nitrógeno debe ser considerado en la fertilización para desarrollar rápidamente un gran volumen de área foliar, para que las hojas puedan capturar y usar la energía solar. Sin embargo, en el crecimiento del fruto, el exceso de nitrógeno estimula el crecimiento de follaje en desmedro del tamaño y calidad del fruto lo cual se traduce en menor rendimiento y calidad comercial (SQM, 2006).

Su carencia se manifiesta a mitad del verano, tomando una coloración rojiza la corteza de

¹⁵ Fuente: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/manzana.htm

los tallos tiernos, las hojas apicales pierden clorofila, sus bordes se repliegan hacia la cara superior, y los frutos maduran de manera irregular (Infoagro, 2010). El crecimiento de la planta es más lento, las hojas se tornan de un color verde pálido o amarillo pálido (SQM, 2006).

Fósforo (P): Las fuentes de fósforo son muy limitadas. Se estima que apenas el 20% de fósforo aplicado como fertilizante, está en condiciones de ser aprovechado directamente por las raíces, en tanto que el resto pasa a formas menos disponibles, que su vez dependen del pH. Bajo condiciones de portainjerto enanizantes hay que destacar la menor eficiencia que tendrían las aplicaciones de fósforo granular (fósforo = intercepción por raíces = portainjerto enanizantes = menor exploración radicular) (SQM, 2006).

Potasio (K): elemento nutritivo esencial para todos los organismos vivos. Los vegetales necesitan cantidades elevadas de este nutriente, siendo semejante al requerimiento de nitrógeno. El potasio cumple un rol fundamental en la activación de enzimas que actúan en diversos procesos metabólicos tales como fotosíntesis, síntesis de proteínas, carbohidratos. También influye en el balance de agua. Además de tener un efecto positivo al influir directamente en el bombeo de potasio desde el suelo y el crecimiento meristemático (Mengel y Kirby, 1987 en SQM, 2006). Al participar de estos procesos metabólicos el potasio actúa favoreciendo el crecimiento vegetativo, la fructificación, la maduración y la calidad de los frutos (SQM, 2006).

El potasio promueve la translocación de fotosintatos de la hoja al fruto. Es por lo anterior, que árboles deficientes en potasio poseen una fruta más pequeña, con un color opaco y es más susceptible a golpe de sol (SQM, 2006). Además, su carencia se caracteriza por la debilidad de las ramas, por doblarse el borde de las hojas hacia el haz, tomando una coloración castaño-rojiza, precipitando su caída. El fruto es de menor tamaño y pierde colorido (Infoagro, 2010).

Foto 18: **Deficiencia en hoja de manzano.**



Fuente: SQM, 2006

Calcio (Ca): difiere de la mayoría de los nutrientes debido a que los síntomas de deficiencia, la mayoría de las veces, se desarrollan en partes específicas de la planta, en vez de afectar el crecimiento total de la planta. Lo anterior, demuestra la baja movilidad del Ca^{2+} en las plantas, las que son incapaces de transportar fácilmente el calcio desde los tejidos con buena cantidad del elemento a aquellos con niveles deficientes (SQM, 2006).

Las deficiencias de calcio, pueden generar hojas cloróticas, detención del crecimiento de tejidos nuevos, baja firmeza de frutos, afectando su calidad. Hay que considerar que la deficiencia de Calcio en pomáceas hace más susceptible al fruto a sufrir desórdenes fisiológicos como la depresión amarga o bitter pit. Si bien el desorden se origina mientras el fruto aún está en el árbol, los síntomas se hacen evidentes al cabo de su almacenaje o, en algunos casos, pocos días antes de completar su período de guarda refrigerada (SQM, 2006).

Magnesio (Mg): su carencia se manifiesta por la pérdida de clorofila en el borde de las hojas, seguida de necrosis y manchas en el centro del pecíolo, que provocan su caída. El tamaño del fruto se reduce y pierde resistencia (Infoagro, 2010). Esta deficiencia es importante en suelos muy ligeros o franco-arenosos, las plantaciones de un año o dos injertados sobre patrones clonales; pueden verse las hojas manchadas, provocando la necrosis y su caída, dejando a la entrada del otoño el planta totalmente deshojada. Se recomienda aplicar este elemento a la entrada del otoño (Infoagro, 2010).

Boro (B): su función en las plantas tiene que ver con la diferenciación de las células meristemáticas. Cuando hay deficiencias de boro, las células se dividen, pero sus componentes estructurales no se diferencian, generando una menor floración o polinización inadecuada, muerte de yemas terminales, lo cual hace que crezcan las yemas laterales produciendo una apariencia de "escoba de bruja", las hojas se engrosan, enrollan y se tornan marchitas y cloróticas. Además aparecen manchas bandas o necróticas en frutos (SQM, 2006).

Suelo

El manzano se adapta a la mayoría de los terrenos, aunque prefiere los de aluvión, silíceo-arcillosos, pero de regadío o muy frescos. Por tener sistema radicular superficial puede vivir en terrenos poco profundos. El agua estancada le resulta perjudicial y tolera el césped mejor que ningún frutal (Abcagro, 2000).

Los excesos de agua en el suelo, favorecen el ataque de los hongos causantes de las podredumbres en la raíz y también produce la muerte de los arbolitos por asfixia, por lo cual sólo se puede plantar en suelo con buen drenaje.

Tabla 3: **Características generales comparativas del suelo para manzano**

Profundidad				pH			Salinidad		Textura	Nivel freático		Pedregosidad
Subsuelo suelto		Subsuelo compacto		Min	Opt	Max	Critica	Tolera				
Crítico	Óptimo	Crítico	Óptimo									
2,5	>80	45-60	>110	4,3	5,5-7	8,9	4,8	1,8	Mediana fina a gruesa	50	>70	35-50

Fuente: SQM, 2006.

Raleo en manzano

El raleo de frutos, es una de las labores más importantes del manejo de los manzanos, pues previene el añerismo¹⁶ y mejora el tamaño final del fruto. Además, esta labor representa una proporción importante de los costos de mano de obra y, si se realiza manualmente, una fracción importante de los costos totales de manejo. Tradicionalmente se realiza raleo químico seguido de raleo manual (Reginato, 2010).

El cuaje se refiere a la proporción de flores que inicialmente forman frutos; luego ocurren las caídas de fruto (con o sin efecto del raleo químico), y se obtiene la carga inicial, antes del raleo manual. Después éste, en el árbol queda la carga final, con los frutos que en su mayoría llegarán a cosecha, excepto en aquellos cultivares que presentan caída de precosecha (Reginato, 2010).

Hay una relación inversa entre la carga frutal y el tamaño de fruta a cosecha, y directa con la productividad del árbol. En algunas variedades, como Gala, el tamaño de fruto no sólo responde a la carga que llega a cosecha, sino también aquella previa al repase manual (Reginato, 2010).

¹⁶ El añerismo se refiere a una producción de una gran cosecha un año, seguido por una muy pequeña al próximo.

Para la prevención del añerismo, es fundamental el raleo temprano. En variedades Delicious "spur", la fecha de raleo es fundamental, debiendo concluir inmediatamente después de flor, ya que existe un mayor efecto de la carga frutal pre-repase manual en el añerismo. En otras variedades, como Fuji, este período se prolonga hasta unos 50 días después de flor (Reginato, 2010).

El efecto del raleador, está relacionado con factores climáticos, del vigor del árbol y actividad fotosintética del mismo. En general, se considera que con condiciones favorables para el cuaje, el árbol será más difícil de ralear. Uno de los factores para decidir el uso de raleadores es la temperatura esperada en los días siguientes a la aplicación, más que el tamaño del fruto o los días después de flor. Esto considera que existe un período de efectividad del raleo, entre 10 y 25 días desde plena flor, dentro del cual se deben efectuar las aplicaciones (Reginato, 2010).

Producto para el raleo químico: Entre los productos disponibles para raleo químico a nivel mundial destacan: Tiosulfato de Amonio (ATS); Polisulfuro de Calcio, Acido Naftalen Acético (ANA), Naftalen Acetamida (NAAm), Carbaryl, Ethephon, Bencyladenina (BA). A nivel de prueba, aparecen: Terbacilo, Cianamida Hidrogenada, Endothal, Ácido Pelargónico, Sulfocarbamida, Metamitrón. En Chile se encuentran disponibles para aplicaciones de flor los siguientes productos: ATS, Polisulfuro de Ca, Ethephon y ANA. Por su parte, para frutitos figuran Carbaryl y BA (Frías & Lepe, 2013).

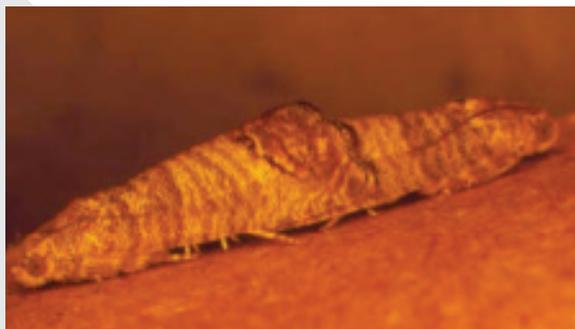
PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas

Polilla de la manzana (*Cydia pomonella* L.): La plaga más importante en huertos de pomáceas y nogales a nivel mundial. En Chile, la polilla de la manzana es la plaga clave de las pomáceas, siendo tradicionalmente controlada con aplicaciones de insecticidas organofosforados (Fuentes, 2003). En Europa y Estados Unidos el insecto ha desarrollado resistencia a insecticidas de diversos grupos químicos, destacándose organofosforados, piretroides, inhibidores de la síntesis de quitina, reguladores del crecimiento y recientemente incluso el virus granuloso de la polilla de la manzana. Aún más, la presencia de resistencia múltiple y cruzada en algunas poblaciones, ha complicado la solución del problema basada en estrategias de alternancia de grupos químicos e incorporación de nuevos ingredientes activos con diferente modo de acción (Fuentes, 2007).

En estado de larva se nutre, exclusivamente, de las semillas del fruto en vías de desarrollo o ya maduros. Los adultos tienen un tamaño de 15 a 20 mm (con alas extendidas); son de color gris-hierro y estriadas. Cuatro o cinco días después de la fecundación, la hembra inicia la puesta de huevos sobre las hojas y a finales de verano sobre los frutos. Las larvas nacen seis u ocho días después y son de color rosa con la cabeza marrón. Se alimentan de las hojas hasta llegar a los frutos. Antes de penetrar en éstos, mordisquean en 6 u 8 sitios diferentes. La penetración se hace por cualquier punto del fruto (Infoagro, 2010).

Foto 19: **Infeción en frutos.**



Fuente: Fuentes, 2003.

Pulgón lanígero del manzano (*Eriosoma lanigerum*): El pulgón es de forma ovalada, color achocolatado, con el cuerpo recubierto por una secreción cerosa en forma de filamentos de 3 a 4 mm de longitud. El pulgón no ataca a las partes verdes de la planta sino que cumple el ciclo (20 generaciones en un año) en el tronco o en las ramas del manzano y, a veces incluso en las raíces. Frecuenta, sobre todo, el callo que se forma como consecuencia de las heridas, cortes de poda u otras lesiones de cualquier tipo (Infoagro, 2010). Durante el invierno sólo se encuentran hembras sin alas, situadas sobre ramas y troncos. En suelos arenosos y secos emigran a las raíces.

Foto 20: Síntoma de pulgón lanígero¹⁷



Arañita roja (*Tetranychus urticae*): Pasan el invierno en forma de huevo sobre la corteza, principalmente en la bifurcación de las ramas, y en las rugosidades de la corteza; la madera toma un color rojo característico. A simple vista los huevos tienen el aspecto de pequeñísimos puntos rojos. Los adultos son de coloración roja y por eso se les llama "arañitas rojas". Estos adultos ponen huevos que a los 10 o 15 días dan lugar a nuevas larvas. Las generaciones se suceden muy rápidamente, habiendo hasta 10 generaciones, aunque el número varía según zonas y años. En verano, el tiempo seco y caluroso favorece su desarrollo; por el contrario el tiempo fresco y lluvioso lo frenan (Infoagro, 2010).

Foto 21: Adulto de arañita roja¹⁸



17 Fuente: http://aphid.aphidnet.org/Eriosoma_lanigerum.php

18 Fuente: <http://nathistoc.bio.uci.edu/Other%20Arachnids/Acari4.htm>

Enfermedades

Cancro europeo (*Nectria galligena*): enfermedad importante desde la VII Región al Sur, causada por el hongo. Una de las variedades más susceptibles es Gala. Los síntomas se presentan en primavera y consisten en una necrosis de las ramillas del año. En las yemas muertas de las ramas aparecen los canchros que se van profundizando, pudiendo causar su muerte. Los canchros presentan una serie de anillos concéntricos. La enfermedad puede atacar el tronco o eje de los manzanos adultos. Los síntomas en los frutos se presentan en la cavidad calicinal, en forma de una pudrición seca (Pinilla, 2013).

La infección más usual se produce por las heridas de abscisión de las hojas cuando éstas caen en otoño. El control de la enfermedad se basa en la remoción de los canchros, protegiendo las heridas con pintura fungicida, junto a la aplicación de compuestos cúpricos o benzimidazoles durante el período de caída de hojas en otoño (Pinilla, 2013).

Venturia (*Venturia inaequalis*): su causante es un hongo. Ataca al follaje, brotes, flores y frutos. Los síntomas más comunes consisten en lesiones de color verde oliva y apariencia aterciopelada, tanto en hojas como en frutos. La infección temprana en los frutos los deforma y la mayoría de ellos cae. Para que se produzca una infección es necesario que ocurran condiciones de horas de follaje mojado, combinadas con una determinada temperatura, lo que determina la duración de cada período de infección. El control de la enfermedad es mediante el empleo de fungicidas. Estos se pueden aplicar por un programa a calendario, desde puntas verdes hasta fines de flor y posteriormente a condiciones (Pinilla, 2013).

Foto 22: **Infección en frutos.**



Fuente: Pinilla, 2013.

Moho verde (*Penicillium expansum*): provocado por un hongo muy contaminante. Puede sobrevivir en el huerto en frutos que caen al suelo al momento de la cosecha, en donde produce una gran cantidad de conidias, las que son fácilmente removidas por el viento, contaminando superficialmente los frutos de la temporada. Los síntomas consisten en

lesiones redondeadas de consistencia blanda, que se cubren de abundantes conidias de color verde (Pinilla, 2013).

Foto 23: **Infección en fruta almacenada.**



Fuente: Pinilla, 2013.

Pudrición calicinal (*Botrytis cinerea*): es un hongo que coloniza restos florales. Los síntomas se presentan después de los 3 meses de guarda refrigerada. *B. cinérea* no muere a temperatura de 0°C. En peras y manzanas, cuyos restos florales venían contaminados con el hongo desde el huerto, forman un micelio de color blanco que crece formando los “nidos de botritis”, que dependiendo de la duración de la guarda, pueden podrir un número significativo de frutos (Pinilla, 2013).

Foto 24: **Infección en fruta almacenada.**



Fuente: Pinilla, 2013.

Corazón mohoso (*Alternaria alternata*): Esta pudrición ocurre en manzanas de cavidad calicinal abierta, siendo importante en la variedad Fuji. El hongo coloniza restos florales senescentes, penetrando al interior del fruto, cubriendo las semillas con un micelio de color gris oscuro. Las manzanas afectadas caen prematuramente de los árboles alrededor de 15 a 10 días antes de la cosecha. El síntoma del Corazón Mohoso sólo se puede observar al cortar los frutos (Pinilla, 2013).

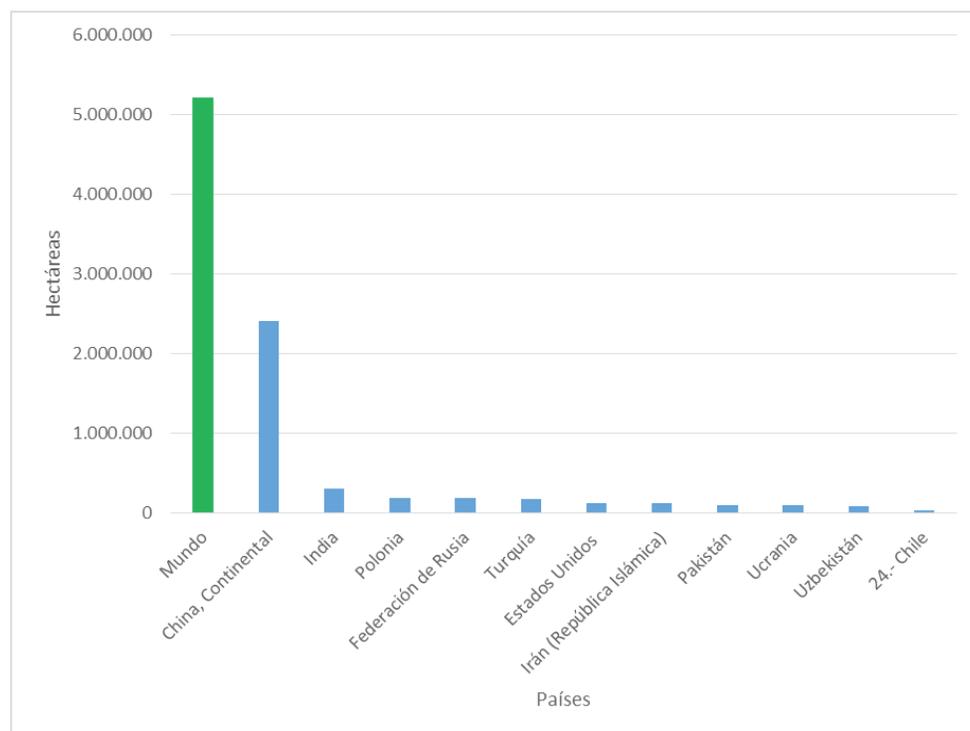


ASPECTOS ECONÓMICOS

Superficie y producción mundial

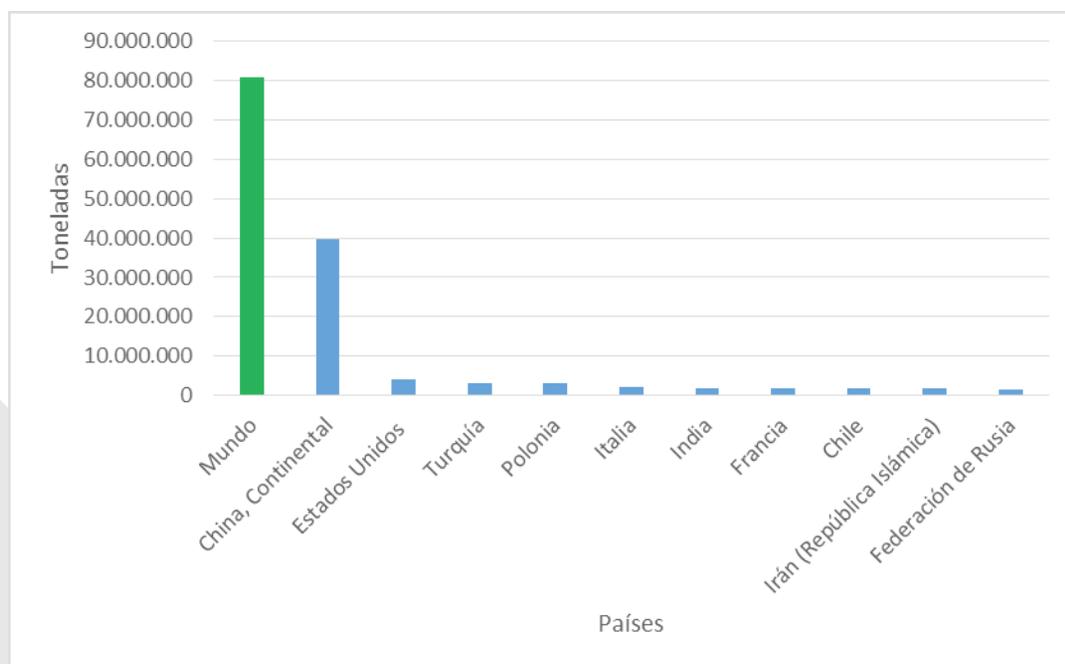
Según estadísticas de FAO al 2013 había una superficie cultivada a nivel mundial de 5.217.601 hectáreas de manzanos. Dentro de los principales países China es que tiene una mayor superficie plantada con 2.410.000 hectáreas lo que representa un poco más del 46% de la superficie mundial. Si bien no se ubica dentro de los 10 primeros, queda en el lugar 24 de la tabla con 37.545 hectáreas, lo que representa el 0,7% de la superficie mundial plantada (Ver gráfico 1).

Gráfico 1: **Superficie mundial de manzana – Principales países 2013**



Fuente: FAOSTAT, 2013

La producción mundial de manzana va en el orden de 80.822.520 toneladas, donde un poco más del 49% de total es producido por China, convirtiéndose así en el principal productor de manzanas a nivel mundial. Chile se ubica en el octavo lugar con 1.709.589 toneladas producidas, representando un poco más de 2% de la producción mundial (Ver gráfico 2).

Gráfico 2: **Producción mundial de manzanas al 2013**

Fuente: FAOSTAT, 2013

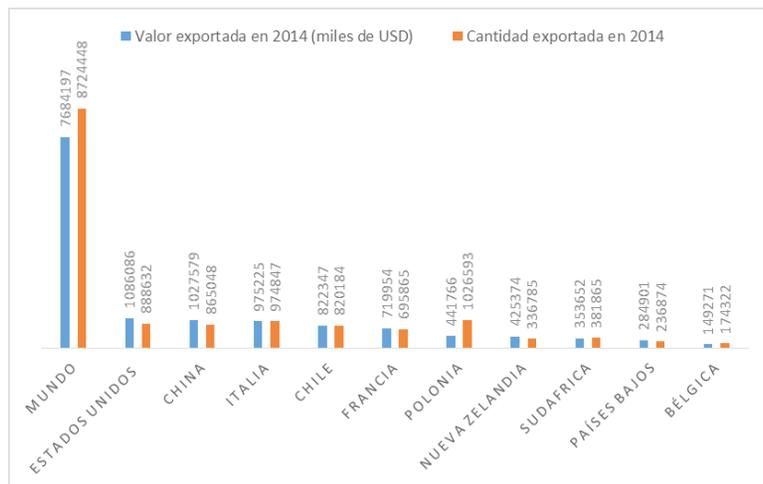
Comercio internacional

Las exportaciones de manzana fresca a nivel mundial al 2014, alcanzaron un total de 8.724.448 toneladas. Con un valor de exportación en miles de dólares 7.684.197 durante el mismo año. Estados Unidos es el principal exportador con 888.63 toneladas, seguido por China con 865.048 toneladas, entre ambos representan un poco más del 20% de las exportaciones mundiales. Si bien países como Polonia e Italia exportan una cantidad mayor que Estados Unidos y China, se encuentran más abajo en la tabla porque sus valores de exportación son menores, tal como se ve en gráfico 3. Chile por su parte se ubica en el cuarto lugar de la tabla con 820.184 toneladas de manzanas frescas exportadas representando el 9,4% de las exportaciones mundiales.

En gráfico 4 se puede visualizar los principales importadores de las manzanas exportadas por Chile, donde su principal importador es Estados Unidos con 120.899 toneladas, seguido por

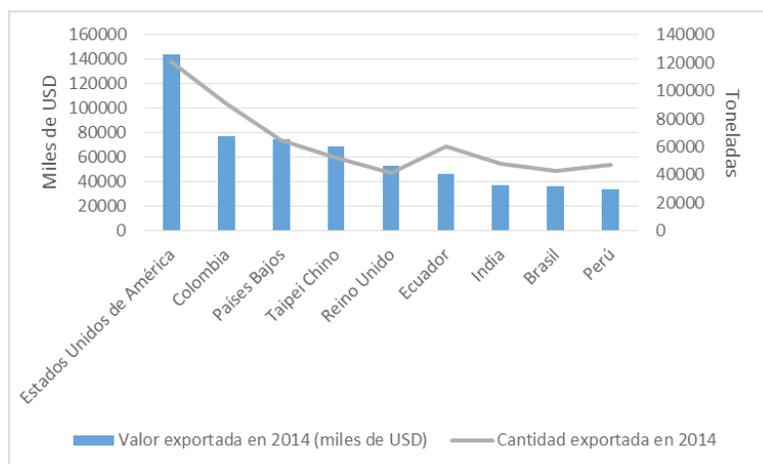
Colombia y Países Bajos con 90.785 y 64.817 toneladas respectivamente, entre los tres países anteriormente nombrados representan casi 34% de las exportaciones de Chile.

Gráfico 3: Principales exportadores de manzana fresca - 2014



Fuente: TradeMap, 2014

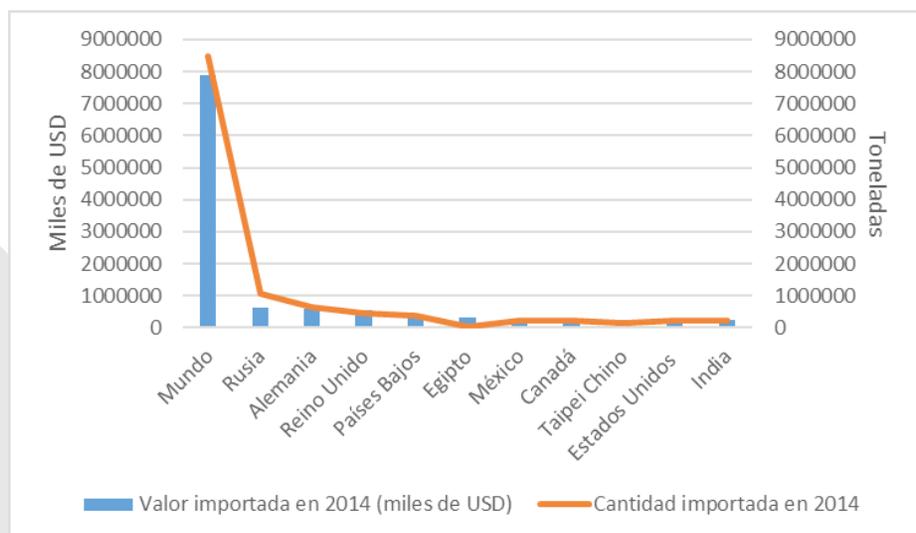
Gráfico 4: Mercado de importadores para manzana frescas exportadas por Chile - 2014



Fuente: TradeMap, 2014

En el gráfico 5, se puede visualizar los principales importadores a nivel mundial de manzana fresca, donde Rusia ocupa el primer lugar con 1.049.872 toneladas, seguido de Alemania y Reino Unido con 637.833 y 446.026 toneladas respectivamente. La importación mundial es 8.490.822 toneladas con un valor importada en miles de dólares de 7.895.551.

Gráfico 5: Principales mercador importadores de manzana fresca - 2014



Superficie y producción de Chile

La superficie plantada en el país del 2000 al 2012 se mantiene sin gran variación, sin embargo la producción casi ha duplicado su valor con una tasa de crecimiento anual de 5,4%, esto demuestra el alto incremento de la productividad por ha, debido al mejoramiento del manejo del cultivo, introducción de variedades más productivas entre otros factores (Ver tabla 4).

Tabla 4: Superficie y producción de manzanas desde 2000 al 2012 en el país

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Superficie	36.095	34.820	35.247	34.972	34.963	35.075	35.029	35.682	36.579
Producción	1.250.000	1.300.000	1.471.858	1.507.843	1.504.101	1.330.617	1.624.242	1.588.347	1.507.182

Fuente: Bravo, 2013

De acuerdo al último catastro frutícola entre manzana roja y verde hay un total de 36.205 ha a nivel nacional hasta el año 2015, siendo la séptima región a principal región productora de manzana (tanto roja como verde), representando casi un 63% de las hectáreas totales (Ver tabla 5).

Tabla 5: Superficie regional de manzano 2015

Especie	III 2015	IV 2015	V 2013	RM 2013	VI 2015	VII 2013	VIII 2012	IX 2012	X 2012	XIV 2012	Total
Manzano rojo			130,9	190,2	6.160,40	18.863,40	1.415,10	2.312,60		8,90	29081,5
Manzano verde			42	47,9	3.082,80	3.624,60	146,8	163,4		16,9	7124,4

Fuente: ODEPA-Ciren, 2015

Estimación de rentabilidad para 1 ha de manzanos en la Región de La Araucanía

Se ha elaborado una estimación del resultado económico de un huerto de manzanos para la región de La Araucanía. Para esta estimación se consideraron los costos de establecimiento de 1 ha de manzanos con una densidad de plantación de 2.200 plantas / ha, que es la tendencia en las nuevas plantaciones usar altas densidades.

El horizonte de evaluación es de 15 años, al ser un huerto en alta densidad se espera producción al 2º año de plantación con un estimado de 19.000 kg/ha hasta alcanzar plena producción al año 5 año con un potencial máximo de 60.000 kg/ha. Hay que destacar que este es el potencial de una variedad Royal Gala. Los costos de establecimientos considerados fueron de \$11.943.750- por hectárea (Tabla 6)

Tabla 6: **Detalle de los costos de establecimiento de una hectárea de manzanas**

Ítem	Costo total por hectárea (pesos)
Preparación de suelos	743.600
Plantación	5.610.000
Diseño de plantación	60.000
Estructura de instalación	2.115.000
Sistema de riego	2.295.000
Fertilización	220.000
Control de malezas	60.000
Control de enfermedades	226.400
Control de plagas	45.000
Sub Total	11.375.000
Imprevistos (5%)	568750
TOTAL	11.943.750

La estructura de costos considerada hace referencia sólo a los costos directos de producción y la inversión de la plantación, no se incluyen amortización en caso de financiamiento con crédito, compra de terreno o arriendo del mismo, compra de maquinarias, depreciación, entre otros (Ver tabla 7).

Tabla 7: Estructura de costos para 1 ha de manzanos en la Región de La Araucanía

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 a 15 años
Control de malezas		\$338.617	\$108.287	\$123.748	\$129.476	\$124.702	\$124.702	\$124.702	\$124.702	\$124.702
Control de enfermedades			\$305.004	\$476.590	\$484.533	\$425.464	\$425.464	\$425.464	\$425.464	\$425.464
Control de plagas			\$195.054	\$321.271	\$328.873	\$506.125	\$506.125	\$506.125	\$506.125	\$506.125
Reguladores de crecimiento				\$55.925	\$164.941	\$141.133	\$141.133	\$141.133	\$141.133	\$141.133
Fertilización foliar										
Poda, ortopedia y otras labores de canopia		\$2.446.360	\$1.552.924	\$1.873.797	\$1.933.048	\$1.974.953	\$1.974.953	\$1.974.953	\$1.974.953	\$1.974.953
Cosecha			\$484.528	\$1.021.230	\$1.452.254	\$1.560.114	\$1.560.114	\$1.560.114	\$1.560.114	\$1.560.114
Polinización			\$44.841	\$57.460	\$66.924	\$66.751	\$66.751	\$66.751	\$66.751	\$66.751
Riego y fertilización		\$316.799	\$250.959	\$405.155	\$269.574	\$352.635	\$433.815	\$433.815	\$433.815	\$433.815
Sub total		\$3.101.776	\$2.941.597	\$4.335.176	\$4.829.623	\$5.151.877	\$5.233.057	\$5.233.057	\$5.233.057	\$5.233.057
Imprevistos (5%)		\$155.089	\$147.080	\$216.759	\$241.481	\$257.594	\$261.653	\$261.653	\$261.653	\$261.653
Total de costos		\$3.256.865	\$3.088.677	\$4.551.935	\$5.071.104	\$5.409.471	\$5.494.710	\$5.494.710	\$5.494.710	\$5.494.710

En la estructura de costos, destaca la mano de obra con una participación cercana al 60%; por lo que es vital que en la dirección de un huerto, dentro de sus prioridades el manejo de la mano de obra sea acertada.

Para el caso de los ingresos, se decidió trabajar con un retorno a productor de 0,5US\$/kg para fruta de Cal 1, la cual agrupa calidad Premium con calibres medianos y grandes. Para la Cal 2 calidad extra fancy con calibres medianos y grandes, el retorno usado es de 0,35 US\$/kg y Cal 3 calidad fancy en todos los calibres y en este grupo se incluyen los calibres chicos, el retorno usado es de 0,2 US\$/Kg y para el descarte como venta a mercado interno es 0,1 US\$/kg.

El porcentaje de exportación usado es del 85% con una distribución entre las calidades de 20% para Cal 1; 50% para Cal 2 y un 15% para Cal 3; el 15% restante es el descarte.

Al realizar el flujo de caja, con los parámetros indicados se obtuvo un TIR del 19,1% y un VAN con tasa de descuento del 10%, de \$10.338.167.- Y un margen bruto para cuando el huerto se encuentre en plena producción de \$4.681.289.- Estos resultados estarían indicando que el cultivo del manzano es rentable para la zona de La Araucanía, siempre y cuando se cumplan los parámetros aquí indicados. Es así que la recuperación de la Inversión es recién al 6° año, de no lograr los rendimientos y calidades esperadas en este trabajo, la recuperación del capital se irá dilatando en el tiempo; en consecuencia, es vital que el manejo del huerto, desde un comienzo esté bien logrado, cualquier situación que impida lograr los rendimientos esperados en el futuro, conlleva a no alcanzar las metas necesarias para lograr la rentabilidad que aquí se señala (Ver tabla 8).

Tabla 8: Flujo de caja para 1 ha de manzanos en la Región de La Araucanía

Ítem	Mercado destino	Unidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 al 15
Producción total	100%	Kg	\$ -	\$ -	\$ 19.000	\$ 40.000	\$ 57.000	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 60.000
Ventas de exportación calidad 1 Premium	20%	Kg			\$ 3.800	\$ 8.000	\$ 11.400	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000
Ventas de exportación calidad 2 extra fancy	50%	Kg			\$ 9.500	\$ 20.000	\$ 28.500	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000
Ventas de exportación calidad 3 extra fancy y/o calibres chicos	15%	Kg			\$ 2.850	\$ 6.000	\$ 8.550	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000
Ventas mercado interno	15%	Kg			\$ 2.850	\$ 6.000	\$ 8.550	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000
Precio												
Ventas de exportación calidad 1 Premium	0,5	pesos/kg			\$ 265	\$ 6.000	\$ 8.550	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000
Ventas de exportación calidad 2 extra fancy	0,35	pesos/kg			\$ 186	\$ 6.000	\$ 8.550	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000	\$ 9.000
Ventas de exportación calidad 3 extra fancy y/o calibres chicos	0,2	pesos/kg			\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106
Ventas mercado interno	0,1	pesos/kg			\$ 53	\$ 53	\$ 53	\$ 53	\$ 53	\$ 53	\$ 53	\$ 53
Ingresos totales por venta					\$ 3.222.400	\$ 6.784.000	\$ 9.667.200	\$ 10.176.000	\$ 10.176.000	\$ 10.176.000	\$ 10.176.000	\$ 10.176.000
Ventas de exportación calidad 1 Premium		pesos			\$ 1.007.000	\$ 2.120.000	\$ 3.021.000	\$ 3.180.000	\$ 3.180.000	\$ 3.180.000	\$ 3.180.000	\$ 3.180.000
Ventas de exportación calidad 2 extra fancy		pesos			\$ 1.762.250	\$ 3.710.000	\$ 5.286.750	\$ 5.565.000	\$ 5.565.000	\$ 5.565.000	\$ 5.565.000	\$ 5.565.000
Ventas de exportación calidad 3 extra fancy y/o calibres chicos		pesos			\$ 302.100	\$ 636.000	\$ 906.300	\$ 954.000	\$ 954.000	\$ 954.000	\$ 954.000	\$ 954.000
Ventas mercado interno		pesos			\$ 151.050	\$ 318.000	\$ 453.150	\$ 477.000	\$ 477.000	\$ 477.000	\$ 477.000	\$ 477.000
Costos directos totales		pesos		\$ 3.256.864	\$ 3.136.928	\$ 4.551.935	\$ 5.071.105	\$ 5.049.472	\$ 5.494.711	\$ 5.494.711	\$ 5.494.711	\$ 5.494.711
Establecimiento		pesos	\$ 11.375.000		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de caja			\$ -11.375.000	\$ -3.256.864	\$ 86.472	\$ 2.232.065	\$ 4.596.095	\$ 4.765.528	\$ 4.681.289	\$ 4.681.289	\$ 4.681.289	\$ 4.681.289

Indicadores	
TIR	0,191
VAN (Tasa de descuento al 10%)	10338167
Margen bruto en plena producción	4681289

Para poder graficar en mejor medida estas situaciones, se hicieron análisis de sensibilidad para variaciones en el rendimiento, distribución de Cal 1 en la producción, y variación de los retornos. Esto demostró que el rendimiento es el parámetro más sensible, seguido de los retornos y Cal 1 (tablas 9, 10 y 11).

Es así, que sólo teniendo a una disminución del 10% del rendimiento, sin afectar la calidad ni los retornos, el TIR puede disminuir entre 4 y 5 puntos; el VAN disminuye en cerca de \$ 5,5 millones y el Margen Bruto por cada 10% menos de Rendimiento, se pierden \$1 millón de pesos por hectárea.

Si el rendimiento del huerto es 20% menor al potencial, el negocio deja de ser rentable.

Al analizar la sensibilidad de la mano de obra por separado se determinó que por cada 10% de aumento de costo por concepto de este ítem se pierden como margen bruto, cerca de \$340.000 por hectárea (Ver tabla 12).

Esto estaría indicando, que el parámetro más importante a resguardar en un huerto de manzano por parte del productor es el rendimiento, no lograr los potenciales por un mal manejo de mano de obra u otro factor, incide en si el negocio será o no rentable; le siguen la distribución de calidad de la fruta que conlleva a mejores o peores retornos.

Tabla 9: **Análisis de sensibilidad para TIR**

Análisis de sensibilidad para TIR	Variación en Ca 1	Variación en rendimiento				
		60%	70%	80%	90%	100%
	19,1%	60%	70%	80%	90%	100%
	0%	-28,4%	-3,3%	4,7%	10,4%	15,0%
	10%	-13,5%	0,0%	7,2%	12,6%	17,1%
	20%	-7,9%	2,8%	9,5%	14,7%	19,1%
	30%	-4,0%	5,3%	11,6%	16,9%	21,0%
	40%	-1,0%	7,4%	13,5%	18,4%	22,8%
	19,1%	60%	70%	80%	90%	100%
	80%		-3,1%	4,9%	10,9%	15,1%
	90%	-13,3%	0,1%	7,3%	12,7%	17,2%
	100%	-7,9%	2,8%	9,5%	14,7%	19,1%
	120%	-1,2%	7,3%	13,4%	18,9%	22,6%
	140%	3,5%	11,0%	16,7%	21,6%	25,9%

Tabla 10: Análisis de sensibilidad para VAN 10%

Análisis de sensibilidad para VAN 10%	Variación en Ca 1	10.338.167	60%	70%	80%	90%	100%
		0%	\$ -14.343.217	\$ -9.440.750	\$ -4.538.284	\$ 364.183	\$ 5.266.690
		10%	\$ -12.821.762	\$ -7.665.719	\$ -2.509.677	\$ 2.646.366	\$ 7.802.408
		20%	\$ -11.300.307	\$ -5.890.688	\$ -481.070	\$ 4.928.549	\$ 10.338.167
		30%	\$ -9.829.567	\$ -4.115.667	\$ 1.547.537	\$ 7.210.731	\$ 12.789.400
		40%	\$ -8.257.396	\$ -2.340.626	\$ 3.576.144	\$ 9.492.914	\$ 15.240.634
	Variación en precios	10.338.167	60%	70%	80%	90%	100%
		80%	\$ -14.241.787	\$ -9.322.415	\$ -4.403.043	\$ 516.329	\$ 5.435.700
		90%	\$ -12.771.047	\$ -7.606.561	\$ -2.442.056	\$ 2.722.439	\$ 7.886.934
		100%	\$ -11.300.307	\$ -5.890.688	\$ -481.070	\$ 4.928.549	\$ 10.338.167
		110%	\$ -9.829.567	\$ -4.174.825	\$ 1.479.917	\$ 7.314.669	\$ 12.789.400
		120%	\$ -8.358.827	\$ -2.458.962	\$ 3.440.504	\$ 9.340.769	\$ 15.240.634

Tabla 11: Análisis de sensibilidad para margen bruto al 9° año.

Análisis de sensibilidad para margen bruto al 9° año	Variación en Ca 1	4.681.289	60%	70%	80%	90%	100%
		0%	\$ 38.489	\$ 960.689	\$ 1.882.889	\$ 2.805.089	\$ 3.727.289
		10%	\$ 324.689	\$ 1.294.589	\$ 2.264.489	\$ 3.234.389	\$ 4.204.289
		20%	\$ 610.889	\$ 1.628.489	\$ 2.264.089	\$ 3.663.689	\$ 4.681.289
		30%	\$ 897.089	\$ 1.962.389	\$ 3.027.689	\$ 4.092.989	\$ 5.185.289
		40%	\$ 1.183.289	\$ 2.296.289	\$ 3.409.289	\$ 4.522.289	\$ 5.635.289
	Variación en precios	4.681.289	60%	70%	80%	90%	100%
		80%	\$ 57.569	\$ 982.949	\$ 1.908.329	\$ 2.833.709	\$ 3.759.089
		90%	\$ 334.229	\$ 1.305.719	\$ 2.277.209	\$ 3.248.699	\$ 4.220.189
		100%	\$ 610.889	\$ 1.628.489	\$ 2.646.089	\$ 3.663.689	\$ 4.681.289
		110%	\$ 887.549	\$ 1.915.259	\$ 3.014.969	\$ 4.078.679	\$ 5.142.389
		120%	\$ 1.164.209	\$ 2.274.029	\$ 3.383.849	\$ 4.493.669	\$ 5.603.489

Tabla 12: Análisis de sensibilidad de la mano de obra en el margen bruto del manzano

Análisis de sensibilidad para margen bruto al 9° año	Variación de costos mano de obra	Variación en rendimiento					
		4.681.289	60%	70%	80%	90%	100%
		100%	\$ 610.889	\$ 1.628.489	\$ 2.646.089	\$ 3.663.689	\$ 4.681.289
		105%	\$ 444.770	\$ 1.462.370	\$ 2.479.970	\$ 3.497.570	\$ 4.515.170
		110%	\$ 278.651	\$ 1.296.251	\$ 2.313.851	\$ 3.331.451	\$ 4.349.091
		115%	\$ 112.532	\$ 1.130.132	\$ 2.147.732	\$ 3.165.332	\$ 4.182.932
		120%	\$ 53.537	\$ 964.013	\$ 1.981.613	\$ 2.999.213	\$ 4.016.813
	Variación en precios	4.681.289	100%	105%	110%	115%	120%
		80%	\$ 3.759.089	\$ 3.592.970	\$ 3.426.851	\$ 3.250.732	\$ 3.094.613
		90%	\$ 4.220.189	\$ 4.054.070	\$ 3.887.951	\$ 3.721.832	\$ 3.555.713
		100%	\$ 4.681.289	\$ 4.515.170	\$ 4.349.051	\$ 4.182.932	\$ 4.016.813
		110%	\$ 5.142.389	\$ 4.976.270	\$ 4.810.151	\$ 4.644.032	\$ 4.477.913
		120%	\$ 5.603.489	\$ 5.437.370	\$ 5.271.251	\$ 5.105.132	\$ 4.939.013



**TRABAJOS
CITADOS**

abcagro. (2000). *El cultivo de la manzana*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de abcagro.com: http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/manzanas.asp

Bravo, J. (2013). *Boletín frutícola Avance Enero-Agosto 2013*. Obtenido de Odepa: www.odepa.cl

Climafrutal. (2007). *Frutales y requerimiento climático. El cultivo del manzano*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de climafrutal: <https://climafrutal.wordpress.com/el-manzano/>

FAOSTAT. (2013). *Área cosechada de manzanas*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de fao.org: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S>

Frías, M., & Lepe, V. (Julio de 2013). *Regulación de carga en manzanos*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de Centro de pomáceas. Universidad de Talca: http://pomaceas.otalca.cl/html/Docs/pdf/Boletin_Julio_2013.pdf

Frutas y hortalizas. (2000). *Manzana Malus domestica*. Recuperado el 17 de Enero de 2016, de frutas-hortalizas: <http://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Manzana.html>

Fuentes, E. (Noviembre de 2003). *Polilla de la manzana*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de Centro de pomáceas. Universidad de Talca: http://pomaceas.otalca.cl/html/Docs/pdf/2003_03_06.pdf

Fuentes, E. (Enero de 2007). *Polilla de la manzana y resistencia a azinfosmetil*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de Centro de pomáceas. Universidad de Talca: http://pomaceas.otalca.cl/html/Docs/pdf/2007_07_06.pdf

Infoagro. (2010). *El cultivo de la manzana*. Recuperado el 17 de Enero de 2016, de infoagro: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/manzana.htm

ODEPA-Ciren. (Julio de 2015). *Catastro frutícola, principales resultados. Región de Coquimbo/ Julio 2015*. Recuperado el 8 de Enero de 2016, de ODEPA: <http://www.odepa.cl/wp-content/uploads/2015/09/Catastro-Fruticola-IV-Region-Coquimbo-2015.pdf>

Pinilla, B. (Septiembre de 2013). *Principales enfermedades de las pomáceas*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de Centro de pomáceas. Universidad de Talca: http://pomaceas.otalca.cl/html/Docs/pdf/Boletin_Septiembre2013.pdf

Pinto, L., & Fernández, L. (Enero de 2011). *Nuevas cvs pomáceas*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de Centro de pomáceas Universidad de Talca: <http://pomaceas.otalca.cl/html/Docs/pdf/BoletinEnero2011.pdf>

Reginato, G. (Septiembre de 2010). *Raleo de manzanos*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de Centro de pomáceas. Universidad de Talca: <http://pomaceas.otalca.cl/html/Docs/pdf/BoletinSeptiembre2010.pdf>

Sepúlveda, Á., & Yuri, J. (Julio de 2009). *Resumen climático*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de Centro de pomáceas. Universidad de Talca: <http://pomaceas.otalca.cl/html/Docs/pdf/seminarios/reuniones/ResumencilimaticoJulio2009.pdf>

Sepúlveda, Á., Lepe, V., & Yuri, J. (Julio de 2011). *Requerimientos de frío en frutales*. Recuperado el 8 de Enero de 2016, de Obtenido de Centro de pomáceas - Universidad de Talca: <http://pomaceas.otalca.cl/html/Docs/pdf/BoletinJulio2011.pdf>

SQM. (7 de Agosto de 2006). *Fundamentos básicos de nutrición vegetal aplicados a la producción de pomáceas*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de sqmc.cl: http://www.sqmc.cl/pdf/por_cultivo/strat_pomacea.pdf

TradeMap. (2014). *Listado de exportadores para un producto. Manzana fresca 080810*. Recuperado el 14 de Enero de 2016, de trademap.org: http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx?nvpm=3|152|||080810||6|1|1|2|1|1|2|1|1

Yuri, J. (27 de Junio de 2013). *La manzana una fruta compleja*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de Fedefruta: <http://www.fedefruta.cl/regionales2013/Curico/presentaciones/Yuri.pdf>



Centro de información de Recursos Naturales

CIREN

Av. Manuel Montt #1164,

Providencia, Santiago

Teléfono (56) 2 2200 8900

WWW.CIREN.CL



GOBIERNO REGIONAL
DE LA ARAUCANÍA

