

Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

FRUTALES / FRUTALES DE NUEZ



Resultados y Lecciones en

Manejo de Nogales

Proyectos de Innovación en
V Región de Valparaíso



Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Resultados y Lecciones en **Manejo de Nogales**



Proyectos de Innovación en
V Región de Valparaíso

Valorización a Noviembre 2007



SERIE EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO AGRARIO

Agradecimientos

En la realización de este trabajo, agradecemos sinceramente la colaboración de los productores, técnicos y profesionales vinculados al proyecto de Cultivo del Nogal en la Quinta Región, a los productores y profesionales participantes en los talleres de validación, y en especial a Gamalier Lemus, investigador de INIA Rayantué; Pedro Halcartegaray, asesor de la exportadora Valbifrut Ltda.; Edmundo Valderrama, gerente de la exportadora Valbifrut Ltda.; Juan Carlos Collarte, Gerente de Agrícola Remanso; Carlos Cruzat, Productor y Gerente Agrícola de MV S.A., y al equipo de AQUAVITA Consultores, por su valioso aporte en el análisis de esta experiencia.

Resultados y Lecciones en Manejo de Nogales.

V Región de Valparaíso.

Serie **Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario**

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

Registro de Propiedad Intelectual N° 172.012

ISBN N° 978-956-7874-81-1

DISEÑO GRÁFICO

Guillermo Feuerhake

IMPRESIÓN

Ograma Ltda.

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Contenidos

Sección 1. Resultados y lecciones aprendidas	5
1. Antecedentes.....	5
2. El modelo y plan de negocios “aprendido”	6
2.1. Objetivo del plan de negocios.....	6
2.2. Antecedentes técnicos.....	6
2.3. Perspectivas del mercado	7
2.4. Estrategia de implementación	12
2.5. El proyecto de inversión	13
3. Alcance del modelo.....	16
4. Claves de la viabilidad del modelo.....	17
5. Asuntos por resolver.....	18

Sección 2. El proyecto precursor	19
1. Entorno.....	19
2. El proyecto.....	19
3. Los productores del proyecto hoy	21

Sección 3. El valor del proyecto	23
---	----

ANEXOS

1. Cuadros y gráficos sobre el mercado de las nueces.....	27
2. Ingresos, costos y flujos de fondos.....	29
3. Literatura consultada.....	34
4. Documentación disponible y contactos.....	35



SECCIÓN 1

Resultados y lecciones aprendidas

El presente libro tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas de un proyecto de mejoramiento de los sistemas productivos y comercialización de nogales en el ámbito de la agricultura familiar campesina de la Quinta Región, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria.

Se espera que esta información, que se ha sistematizado en la forma de un “plan de negocios aprendido”,¹ aporte a los interesados un modelo productivo que les permita mejorar la productividad de sus cultivos.

► 1. Antecedentes

Los análisis y resultados que se presentan en este Libro han sido desarrollados a partir de un proyecto (“proyecto precursor”),² orientado al *mejoramiento de los sistemas productivos y de comercialización de la nuez y la introducción de otros frutales de nuez, como opciones de generación de ingreso para pequeños agricultores de la Quinta Región*. El proyecto fue ejecutado por INIA - La Platina, con la participación de agricultores de las localidades de Putaendo y San Esteban, entre diciembre de 1996 y julio de 2004.

La iniciativa incluyó ensayos de manejo de huertos de nogal y la evaluación de la adaptabilidad del pecano, pistacho, avellano europeo y macadamia en la zona. En vista de los desalentadores resultados que se derivaron de las pruebas de estos últimos frutales en la zona, este Libro se concentra en la valorización de los resultados productivos y comerciales que se derivaron de la opción de injertar nogales de semilla, con variedades más productivas y aceptadas por el mercado, de la que se obtuvieron resultados prometedores.

¹ “Plan de negocios aprendido”: iniciativa que incorpora la información validada del proyecto analizado, las lecciones aprendidas durante su desarrollo, los aspectos que quedan por resolver y una evaluación de la factibilidad económica proyectada a escala productiva y comercial.

² El proyecto fue presentado con el título: “Evaluación de nuevas alternativas de frutales de nuez y mejoramiento de la productividad del nogal y calidad de las nueces en predios pequeños productores de la Quinta Región”.

► 2. El modelo y plan de negocios “aprendido”

La puesta en valor de los resultados, experiencias y lecciones aprendidas relativas a la injertación de nogales en la Quinta Región, se ha configurado en la forma de un Plan de Negocios Aprendido. La presentación que sigue está orientada a entregar a los interesados en el tema los elementos económicos, alcance, factores críticos y limitantes que son propios de una iniciativa de este tipo, en el marco de las perspectivas de mercado para las nueces que se visualizan a la fecha de elaboración de este Libro.

2.1 Objetivo del plan de negocios

El propósito del plan de negocios es mejorar la rentabilidad de un huerto de nogales establecido en base a nueces de semilla, a través de su injertación con variedades cuya producción se ajusta los requerimientos actuales de la industria exportadora de nueces. El producto sería secado por el productor y vendido con cáscara a empresas comercializadoras establecidas, para ser exportado con o sin cáscara al mercado mundial.

2.2 Antecedentes técnicos

Los antiguos huertos de nogales en Chile provenían de selecciones de árboles que se comportaban como buenos productores de volumen, pero que generan un producto que está lejos de satisfacer los requerimientos de calidad que hoy día exige el mercado de exportación. Estos huertos se caracterizan por plantaciones a grandes distancias (12 m x 12 m o 15 m x 15 m) (lo que demora su entrada en producción), ausencia de poda (que conlleva una producción periférica, asociada a la baja disponibilidad de luz interior); y alturas del orden de 14 metros (que impiden la aplicación de productos para control sanitario, dificultan la poda o eventualmente hacen que se realice con un alto riesgo para el podador, esto sumado a la dificultad para realizar la cosecha).

La productividad de huertos de semilla adultos varía entre 1.500 y 2.500 kilos por hectárea, en el mejor de los casos. El precio de los frutos de estos huertos ha sido sostenidamente inferior al de los provenientes de variedades injertadas, llegando en algunos casos sólo el 60% del producto de mayor calidad, aun cuando en años de bajas existencias del producto, éste tiende a acercarse al último. Sin embargo, las crecientes exigencias de calidad del mercado internacional están dejando cada vez con menos opciones comerciales a los productores de las plantaciones antiguas. El negocio de éstos se está volviendo cada vez menos rentable, y está siendo relegado al mercado local y algunos mercados internacionales consumidores de nueces con cáscara menos exigentes. Se proyecta así a futuro como una opción muy poco atractiva, con un alto riesgo de sustentabilidad.

En la injertación de estos huertos, la consideración sobre las variedades que se implantarán es crítico para el desempeño del negocio. Sobre la base de los resultados productivos obtenidos a la fecha en huertos comerciales chilenos, las variedades más recomendadas serían Serr y Chandler. La variedad Serr ha demostrado tener muy buena productividad, alcanzando los 3.500 a 4.500 Kg por hectárea. Aquellos productores que aplican productos que permiten mejorar la cuaja,³ con este cultivar logran llegar a rangos de 4.500 a 5.000 kilos. Serr es una variedad que ofrece una alta proporción de colores claros en las mariposas, si su cosecha se realiza apropiadamente.

³ Tales como el producto ReTainer (Amino etoxi vinil glicine), que es un inhibidor de la formación de etileno, reduciendo así el fenómeno denominado aborto de la flor pistilada, que afecta severamente a este cultivar. La aplicación de este producto se justifica siempre y cuando las condiciones locales indiquen que existe sistemáticamente más de un 5% de abortos de flores.



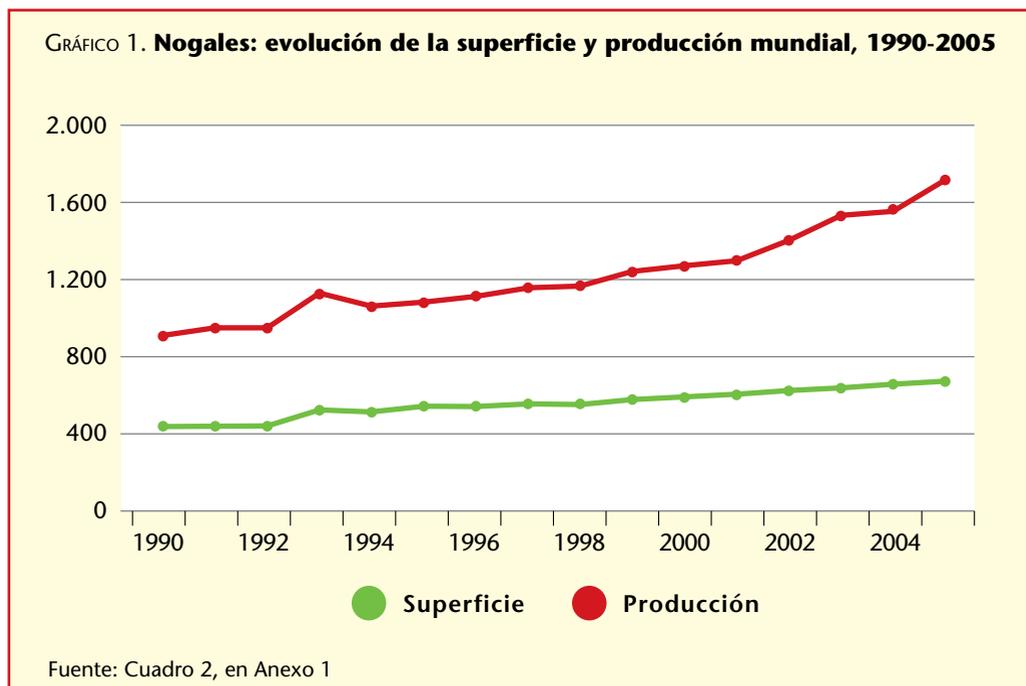
Chandler tiene una productividad que puede llegar a rangos de 5.000 a 6.000 kilos por hectárea de manera más constante que Serr. Se caracteriza por una brotación más tardía que Serr (15 días después), lo que permitiría establecerla en zonas que puedan ser limitantes para Serr. El cultivar genera una mayor proporción de frutos de colores claros, los cuales son mejor pagados en el mercado. Hay profesionales que destacan Chandler por sobre Serr, no dudando en escoger a la primera como variedad a seleccionar para un huerto.

2.3 Perspectivas del mercado

El mercado mundial de las nueces ha experimentado un aumento sostenido en los últimos años, sustentado en buena parte en el creciente interés por los frutos secos, que se perciben como alimentos naturales y saludables. Los precios de las nueces sin cáscara presentan valores atractivos para quienes participan en esta industria y han mostrado una tendencia a la estabilidad. Las favorables condiciones del mercado y el aumento de la producción debieran hacer que los precios se acomodaran en un nuevo equilibrio, aunque la competitividad de la industria se mantendría en el tiempo.

Las nueces se destinan al consumo directo fresco o a la industria. Se comercializan como producto seco, mayormente sin cáscara. La nuez sin cáscara tiene un mayor valor agregado, y está sujeta a mayores exigencias de calidad; mientras que para la nuez con cáscara, el factor relevante es el tamaño y sanidad. La oportunidad comercial de las nueces chilenas está en el segmento de un producto de alta calidad. Estas se obtienen a través de una cosecha y secado rápido, que permitan alcanzar la máxima calidad. El partido a mano del fruto permite alcanzar mayores precios que la misma nuez vendida con cáscara; en este proceso Chile mantiene una ventaja tanto en costo de mano de obra, como en la calidad del partido que logra la misma.

En el año 2005, la superficie mundial plantada con nogales fue de 673.000 ha y la producción de nueces del orden de 1,7 millones de TM (Cuadro 2, en Anexo 1). En este contexto, Chile es un participante muy minoritario: mientras que su superficie plantada se acerca a unas 15.000 ha,⁴ su participación en la producción mundial no alcanza a llegar al 1% del total. Tanto la superficie plantada como la producción mundial han mostrado una tendencia sostenida al alza en los últimos quince años, creciendo a un promedio del 4,4% anual (Gráfico 1 que sigue).



Los principales países productores son China (29%), Estados Unidos (19%), Irán (9%) y Turquía (9%). China es el principal productor de nueces y la mayor parte de su producción se destina al consumo interno. Estados Unidos es el segundo productor mundial, así como el principal exportador de nueces con y sin cáscara. Otros países exportadores de importancia son México y Francia para nueces con cáscara; en tanto que Chile, México, Moldavia y Rumania lo son para nueces sin cáscara. La nuez chilena compite con aquellas provenientes de Estados Unidos y Francia por su calidad, posee buena aceptación en el nicho de las nueces sin cáscara destinadas al consumo directo e industrial (decoración) y reciben un reconocimiento a través de un mayor precio. Las altas tasas de crecimiento de las exportaciones chilenas en los últimos años han ido aumentando la importancia del país como proveedor de nueces en el mundo, donde su participación se acerca al 5%.

Al igual que la producción mundial, el consumo de nueces ha venido subiendo desde fines de los años 1990, como resultado del aumento del ingreso y la tendencia al consumo de productos naturales en los países más ricos. Al aumento de la demanda también han contribuido otros países, como Turquía, los países asiáticos y de América Latina, particularmente Brasil en este último caso. El consumo per cápita mundial ha crecido, estabilizándose en aproximadamente 2,6 Kg anuales por habitante (Cuadro 2 y Gráfico 3, en Anexo 1).

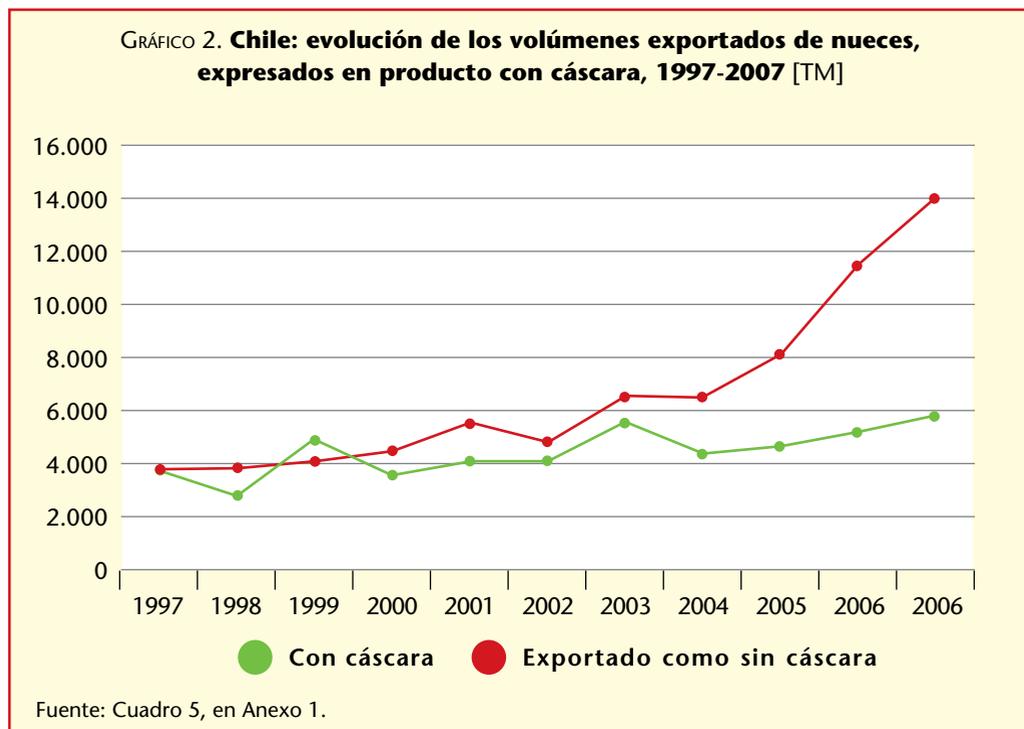
⁴ En la actualidad, existen 9.454,4 hectáreas de nogal en producción y 5.265,1 ha en formación, concentrándose entre las Regiones de Coquimbo y O'Higgins. La Metropolitana es la de mayor superficie (4.220,80 ha en producción), según datos entregados por el último Censo Nacional Agropecuario y Forestal de 2007.

Los mayores importadores de nueces con cáscara son España, Italia, Alemania, México y Holanda; mientras que para nueces sin cáscara lo son Japón, Alemania, España y Francia (Cuadro 3, en Anexo 1). El precio de las nueces con y sin cáscara ha sido relativamente estable, presentando una leve tendencia al alza a lo largo del tiempo, como producto del aumento en la demanda mundial. Sin embargo, en las últimas cuatro temporadas el precio de exportación para ambos productos ha experimentado alzas mayores a su tendencia histórica, en respuesta a ciclos de escasez en otros países exportadores, producto de condiciones climáticas adversas. El mercado ha valorizado más el producto partido a mano y la calidad de ese producto, y distinguido así con mejores precios las nueces provenientes de países como Portugal, Dinamarca, Francia, Brasil y Chile. En el caso de Chile, el precio de las nueces se ha visto además favorecido por su producción en contraestación, ya que la fruta se coloca tempranamente, antes de la cosecha del Hemisferio Norte, cuando los mercados se encuentran bajos de stock.

Situación de Chile

La producción nacional de nueces ha crecido a una tasa anual del 10% durante la última década, alcanzando a 22.200 TM en el año 2007, aún cuando una gran cantidad de nuevas plantaciones no habían entrado en producción (Cuadro 4 del Anexo 1). En ese año, alrededor del 90% de la producción se destinó a la exportación; de ésta, 5.867 TM se vendieron con cáscara (26% del total producido) y 7.057 TM sin cáscara, un 64% de la producción nacional, en su equivalente con cáscara (Cuadro 5 del Anexo 1). El resto fue comercializado en el mercado interno.

Los volúmenes exportados de nueces sin cáscara han crecido a tasas muy superiores a aquellas con cáscara, alcanzando promedios del 14% anual en los últimos diez años (vs. 4,7% las con cáscara), y de 24% en los últimos cinco (vs. 7,5% las con cáscara). En su volumen equivalente a nueces con cáscara, estas exportaciones superaron a las últimas a partir del año 2000, aumentando exponencialmente la diferencia a partir de 2004, como puede apreciarse en el Gráfico 2 que sigue.



El principal destino de las nueces chilenas con y sin cáscara, en el período 2001-2007, fueron los países de la Unión Europea, con un 60% del total. En el año 2007 destacaron como compradores del producto chileno países como Italia (25%), España (17%), Alemania (9%), y Turquía (9%); Latinoamérica representó el 40% del total exportado en ese período, destacándose Brasil (23%) y Ecuador para nueces con y sin cáscara, y Argentina para nueces sin cáscara. En tanto, el único mercado para las “nueces de semilla” con cáscara es Brasil.

El crecimiento de las exportaciones ha respondido a la tendencia al mayor consumo mundial de nueces sin cáscara, que por la vía de mayores precios, ha hecho que los retornos de esta opción sean más atractivos para el productor chileno, como se ilustra en el cuadro siguiente, con cifras correspondientes al año 2007.

CUADRO 1. **Retornos a productor para nueces con y sin cáscara, año 2007** [US\$/Kg]

	NCC	NSC	Diferencia
<i>Precio FOB Chile</i>	3,12	8,19	5,07
Precio FOB Chile, equivalente a NCC	3,12	4,10	0,97
Comisión exportador (sobre FOB Chile)	0,25	0,33	0,08
Gastos de agenciamiento y flete a puerto	0,11	0,15	0,04
Gastos en materiales	0,07	0,09	0,02
Costo proceso	0,04	0,57	0,53
Retorno a productor	2,65	2,96	0,30

Nota: NCC: nueces con cáscara; NSC: nueces sin cáscara

Las nueces sin cáscara, al precio que las vuelve comparables con aquellas con cáscara, generarían en este caso un mayor retorno a productor de US\$ 0,30/Kg. Aún cuando este valor sólo representa un 12% por sobre el retorno de la nuez con cáscara, al ser llevado al volumen producido en régimen para una hectárea (4.500 Kg), el mismo involucraría ingresos adicionales para el productor del orden de los \$ 650.000, un monto considerable si se considera que equivale al 46% de los costos operativos del año. Con todo, el ejercicio de esta opción dependerá de las condiciones particulares de la temporada para cada producto y de la disponibilidad y costo de la mano de obra para realizar el proceso de partido de las nueces.



Para el mercado (así como para el productor), los mejores precios de la nuez se asocian a su tamaño o calibre, siendo más valorado el más grande. Respecto al color, se busca el más claro posible y ojalá la ausencia de colores oscuros en la mariposa (pepa o cotiledones). Las prácticas de cosecha temprana impiden que la fruta permanezca más tiempo del necesario en el suelo y evita que ingresen hongos por la humedad del suelo o el riego. La cosecha rápida, junto con un apropiado secado (idealmente con secadores), permite además evitar que el color claro de la piel de la mariposa se oscurezca. Cuanto antes se bajen los contenidos de humedad de la fruta, se detendrán los procesos degradativos y se podrá preservar su calidad en el tiempo. Por otra parte, es importante el rendimiento de partido de la fruta, ya que mientras mayor sea este, más rendimiento obtendrá quien procesa la fruta y mejores precios podrá obtener el productor.



Aun cuando el productor tiene la opción de vender sus nueces para ser comercializadas con o sin cáscara, es conveniente que el manejo de su fruta se oriente a la calidad exigida por ese último mercado. Si bien la producción de nueces para su exportación con cáscara tiene menores exigencias en términos del color de la mariposa y rendimiento de partido y se ha mantenido hasta aquí como una opción rentable para el productor, las perspectivas del mercado para la misma se visualizan como cada vez menos promisorias a futuro.

La calidad y precio de la nuez producida en Chile, así como los costos de su producción y procesamiento, han ido configurando condiciones favorables al desarrollo de esta industria. Los buenos resultados obtenidos por la incorporación de tecnologías y los favorables retornos a productor siguen incentivando las plantaciones. Se espera un aumento del volumen producido por la incorporación de mejoras tecnológicas y la entrada en producción de plantaciones en formación (38% de la superficie actual). Asimismo, se espera que exista una mayor distribución del cultivo a lo largo del país, abordando zonas donde los costos del suelo puedan ser menores y donde cultivos alternativos presenten rentabilidades más bajas, particularmente la zona centro-sur del país. La producción seguirá aumentando, debido a la posibilidad de exportar nuez de alta calidad, en esto son determinantes todos los esfuerzos técnicos de mejorar la gestión del huerto y la incorporación de nuevas variedades.

La industria debiera esperar al mediano plazo un ajuste en los precios de la nuez por el aumento de la producción mundial. Esto representa un desafío en la búsqueda de nuevos mercados, en la identificación de formas para aumentar el valor agregado y en la disminución de los costos productivos y de comercialización. Para abordar este desafío, la mejor vía de proyección es a través de la mecanización y desarrollo de inversiones que permitan asegurar la calidad y condición de la nuez chilena.

2.4 Estrategia de implementación

El modelo de injertación de huertos de nogales de semilla es una opción que no sólo permite adecuar el producto del cultivo a las nuevas exigencias del mercado, sino que además genera aumentos importantes en los rendimientos del huerto intervenido. La opción significa un costo de inversión que llega sólo a un 40%⁵ de aquel de una plantación nueva, en tanto que los niveles de productividad alcanzables a través de la intervención tienden a ser similares a los de una nueva, como se muestra en el Cuadro 8 del Anexo 2.



La intervención puede ser ejecutada en cualquier plantación de nogales de semilla establecida, en la medida que el huerto se encuentre sano y con vigor para resistir el stress de la poda e injertación. La injertación es una opción particularmente válida en el ámbito de la agricultura familiar campesina, ya que se basa en un cultivo que ya está establecido y que, en consecuencia: (i) no ocupa recursos adicionales de tierra y agua, que generalmente son limitados en este medio; y (ii) ya es conocido por el productor, por lo que la intervención le representa riesgos menores que en el caso de plantar una nueva especie. Con respecto a esta última opción, la injertación tiene además la ventaja de sus menores costos de inversión, así como tiempos de espera más reducidos hasta el momento en que el huerto comienza a generar retornos positivos.

No obstante estas ventajas, la injertación de un huerto representa un esfuerzo financiero considerable para un pequeño productor. Dicho esfuerzo no sólo involucra disponer de los recursos requeridos para solventar la inversión inicial y los costos operativos de los años sin producción del huerto intervenido (ver 2.5 "El proyecto de inversión"), sino que también prescindir de los ingresos que habría generado el huerto en su estado original, al verse interrumpida la producción de nueces de semilla. Una forma de mitigar este impacto en las finanzas del productor sería la implementación escalonada de la intervención del huerto, de acuerdo a un programa que considere financiar la injertación, primero con los ingresos provenientes de la producción de los sectores aún no intervenidos, y más adelante, con aquellos sectores que ya hubieran sido injertados. Sin embargo, cabe hacer notar que la factibilidad de una estrategia de financiamiento basada en los ingresos generados por los sectores aún sin injertar, dependerá críticamente de los precios de las nueces de semilla, cuyas perspectivas de mercado son poco alentadoras. En consecuencia, quienes estén considerando reinjertar sus huertos de nuez de semilla bajo este esquema de financiamiento, deberían aprovechar la oportunidad de hacerlo, antes de que el precio de las nueces provenientes del huerto original se deteriore.

La implementación del modelo corresponde a la gestión de un productor individual, en consideración a que la asociatividad en el proyecto precursor no fue un factor determinante en la obtención de sus resultados productivos o comerciales.

⁵ Si este costo incluyera la instalación de riego tecnificado en ambos casos, dicha proporción subiría a los dos tercios.

2.5 El proyecto de inversión

Como una forma de entregar información de referencia actualizada para los productores de la agricultura familiar campesina que evalúan la opción de injertar sus huertos de nogales en la Quinta Región, en esta parte del Plan de Negocios se analizan las cifras y resultados que se podrían lograr de un proyecto de injertación “tipo”. El mismo ha sido configurado a partir de información generada durante la ejecución del proyecto precursor y los años posteriores a su término, en julio de 2004.

Base del análisis. La intervención se realiza en una hectárea de nogales de semilla, plantados a una distancia tradicional de 12 x 12 metros. El huerto a reinjertar se encuentra sano y con vigor para resistir el stress que significa su injertación.

Inversiones

El proyecto incluye las siguientes inversiones:

Poda e injertación. Se injerta la totalidad de los árboles de la plantación (una hectárea, con 70 plantas). La faena comprende la poda y retiro de la misma del huerto (18 JH, más tractor y motosierra), y la injertación propiamente tal (dos púas por brazo y un promedio de cinco brazos por árbol, a un costo de \$ 350 por púa injertada). Adicionalmente a la injertación se hace necesario el colocar las estructuras de soporte (tutores) que ayuden a la conducción adecuada de los crecimientos del injerto (tutores instalados: \$100.000/ha).



Asesoría y capacitación. Se requiere de una asesoría técnica de buen nivel durante la etapa de diseño y ejecución de las inversiones, con tal de asegurar la calidad del material de injertación, una correcta poda del huerto e injertación de las púas. El costo de la misma se ha estimado en \$ 100.000 por hectárea. Más adelante, durante la fase de manejo y cosecha del huerto, el agricultor requerirá de asesoría y capacitación en la poda y sistema de conducción, aspectos fitosanitarios, riego, problemas de polinización y cuaja, uso de reguladores de crecimiento para facilitar cosecha, cosecha oportuna, secado y calidad de la nuez, todo lo cual supone contar con una asistencia técnica continua, cuyo costo se estima en \$ 60.000 por hectárea/año.

Remecedores, despelonadores y secadores. Se ha imputado un costo de arriendo de los servicios de estos equipos, la compra de los mismos al momento de que los volúmenes de cosecha lleguen a niveles significativos, sería una inversión obligada para asegurar una buena calidad de nuez y agregar así un mayor valor a la misma.

La tabla que sigue resume los costos de las inversiones que se consideraron en el análisis, en Pesos, moneda nacional:

Inversiones	Costo (\$)
Poda de árboles y retiro de madera	170.000
Injertación	343.056
Asesoría técnica y capacitación	100.000
Total	613.056

Capital de trabajo. El inversionista deberá disponer de recursos que le permitan financiar los costos de operación e insumos durante los tres años que siguen a la injertación del huerto, cuyo valor se estima en \$ 1.150.000.

Rendimientos. En la tabla que sigue se consignan los rendimientos de nueces (Kg/ha) que se podrían esperar de los nogales reinjertados, sobre la base de los valores observados en la ejecución del proyecto precursor y la proyección de los mismos a futuro. Asimismo, se consignan los rendimientos que tendría el mismo huerto, de ser mantenido bajo las condiciones en que se encontraba ("sin proyecto"). El notable aumento en los rendimientos bajo la primera alternativa se explica porque la injertación se realiza sobre plantas con sistemas radicales y estructura ya consolidados.

Rendimiento / Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-15
Huerto injertado [Kg/ha]				150	1.000	2.000	3.500	4.000	4.500	4.500	4.500
Huerto sin intervenir [Kg/ha]	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

Costos de mantención y cosecha del huerto. Los costos de operación e insumos asociados a la mantención y cosecha del huerto en su estado original ("sin proyecto") y la alternativa del huerto reinjertado ("con proyecto") se consignan en el Cuadro 9 y Cuadro 10 del Anexo 2, respectivamente.

Costos indirectos de producción y de administración y ventas. Estos costos no han sido incluidos en el análisis. Su monto dependerá del entorno productivo y comercial específico en que se realice la inversión.

Precio y retorno a productor. Los retornos a productor utilizados en el cálculo de los flujos de ingresos del proyecto se muestran en la tabla que sigue. Los mismos reflejan un deterioro en el precio mundial de las nueces a partir del año seis, previendo que para entonces habría una oferta más abundante buscando compradores.

	(US\$/Kg/Año)	
	Años 1 a 5	Años 6 a 15
Nueces del huerto sin intervenir (exportadas con cáscara)	US\$ 2,00	US\$ 1,70
Nueces del huerto injertado (exportadas sin cáscara)	US\$ 3,00	US\$ 2,30

La baja en el precio afectaría tanto a las nueces que se exportan con cáscara (huerto sin intervenir), como a las nueces que se comercializan sin cáscara, de la calidad producida en el huerto injertado. El cálculo de los retornos a productor, a partir del precio de venta FOB Chile se detalla en el Cuadro 6 (huerto sin intervenir) y Cuadro 7 (huerto injertado) del Anexo 2.

Costo de la mano de obra. Se estima un costo de la mano de obra (costo empresa) de \$ 7.800 por jornada-persona.

Tipo de cambio. El análisis se ha realizado aplicando un tipo de cambio de \$ 475 por dólar.

Rentabilidad del proyecto

Márgenes brutos. La mayor productividad y mejores precios que se obtienen por la nuez del huerto injertado, hacen que los márgenes generados por el mismo lleguen a superar con creces a los del huerto sin intervenir. En la tabla que sigue, basada en el Cuadro 11 y Cuadro 12 del Anexo 2, se muestran los resultados asociados a cada alternativa.



	[miles de \$ MN]								
Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8 - 15
Margen bruto sin proyecto	471	471	471	471	471	471	186	186	186
Margen bruto huerto reinjertado		-405	-526	-454	427	1.598	2.177	2.671	3.130

En la misma tabla puede también apreciarse que la inversión involucra un periodo de espera no menor, hasta que los márgenes se vuelvan positivos. Más aún, la injertación del huerto le significa al agricultor poner un fin abrupto al flujo de ingresos que hubiera generado la venta de nueces del huerto sin intervenir (equivalente al “margen bruto sin proyecto”), una carga que se agrega al esfuerzo financiero que deberá asumir el productor durante el periodo de maduración de la inversión.

Evaluación económica. A los efectos de determinar la rentabilidad del proyecto de injertación, se ha calculado el flujo de fondos del mismo, que se presenta en el Cuadro 13 del Anexo 2. Dicho flujo incluye como costos a los ingresos dejados de percibir por la cesación de la producción del huerto original. Su análisis indica que el proyecto resultaría atractivo para el inversionista, tanto para horizontes de evaluación de quince, como de diez años, como lo reflejan los valores de los siguientes indicadores:

	Horizonte	
Años	a 10 años	a 15 años
TIR	17,9%	23,5%
VAN (12%) [en \$ MN]	1.478.444	4.529.014

Sensibilidad. La rentabilidad del proyecto ha sido analizada con respecto de su sensibilidad a cambios en los precios (o tipo de cambio) y a la obtención de rendimientos inferiores a los esperados de la intervención del huerto. Ante un descenso generalizado del 25% en los precios de las nueces (tanto de semilla, como de variedades), o bien del tipo de cambio, los márgenes del huerto sin reinjertar se volverían nulos⁶ y el proyecto sería algo más atractivo. Por el contrario, un escenario que contemplara un alza del 25% en una de estas variables, mejoraría los márgenes del huerto original y volvería menos atractiva la intervención. El impacto de estas variaciones sobre los indicadores de rentabilidad se muestra en el Cuadro 14 del Anexo 2, donde puede apreciarse que el proyecto dispone de un margen no menor de holgura para mantenerse rentable.

Cabe señalar que, en la medida en que se instalara el escenario menos favorable respecto de los precios, se haría más difícil implementar una estrategia escalonada de injertación del huerto, ya que el productor dejaría de contar con los ingresos de los sectores aún no injertados, como fuente de financiamiento de su emprendimiento. Considerando que un escenario de este tipo sería bastante posible hacia el mediano y largo plazo (especialmente para las nueces de semilla), sería conveniente que quienes decidieran optar por esta estrategia, inicien la injertación de sus huertos mientras los precios de las mismas les permitan mantener márgenes positivos significativos en las partes no intervenidas.

La sensibilidad del proyecto para el caso en que se obtuvieran rendimientos inferiores a los esperados ha sido analizada calculando la baja en los mismos que haría que la inversión dejara de ser atractiva (VAN=0, TIR=12%). Un descenso en los rendimientos del 10% hace que el proyecto deje de ser rentable, al ser evaluado en un horizonte de diez años; sin embargo sigue siendo atractivo, si el análisis se extiende a los quince años. Para rendimientos inferiores en 26% a los esperados, el proyecto deja de ser rentable en ambos casos (Cuadro 15, en el Anexo 2). La sensibilidad del proyecto a esta variable subraya la necesidad de que el proceso de intervención del huerto, así como su manejo posterior, se haga considerando los factores que son críticos para la productividad de un emprendimiento de este tipo, y que se señalan más adelante, en la SECCIÓN 1.4. "Claves de la viabilidad del modelo".

Productividad. El modelo de nogales injertados es plenamente coincidente y competitivo con el modelo tradicional de huertos plantados desde su inicio con variedades injertadas. Aún cuando podría pensarse que la baja densidad de plantación en los huertos de nogales de semilla podría resultar en rendimientos menores, la experiencia ha demostrado que las producciones por hectárea de ambas opciones en régimen tienden a ser similares, aunque en el caso de las variedades injertadas, se obtienen entre cuatro a cinco años más tarde.

► 3. Alcance del modelo

La tecnología de injertación de nogales es conocida en las zonas productoras de nueces en Chile y ha sido aplicada largamente por fruticultores de tipo empresarial en sus nogales de semilla. Por tratarse de una intervención mayor y relativamente compleja del huerto, y haber sido asociada con riesgos productivos importantes, la injertación se había mantenido hasta aquí ajena a la agricultura familiar campesina.

⁶ A partir del año seis, donde en el proyecto base se supuso una baja en el retorno a productor de US\$ 2,00 a US\$ 1,70, los márgenes del huerto de semilla se volverían negativos. A los efectos de este análisis, se supuso que ante esta situación, el productor habría abandonado el cultivo y que en consecuencia, estos márgenes serían iguales a cero.



La experiencia y resultados del proyecto precursor permitieron confirmar que la injertación de huertos de semilla también es una opción viable en el ámbito de la pequeña agricultura, en la medida que la intervención y los primeros años de desarrollo del emprendimiento sean acompañados en forma sistemática por una asesoría comprometida con el productor. De hecho, la adecuada forma en que fue organizada en el caso del proyecto precursor y la permanencia de la misma en el tiempo, fueron decisivas para que la técnica fuera aceptada en la zona, en vista de los buenos resultados obtenidos en los módulos que sirvieron para su demostración.

► 4. Claves de la viabilidad del modelo

Edad del huerto y condición de los árboles. La injertación es una opción viable cuando el huerto se encuentra sano y con vigor para resistir el stress que significa esta intervención. Debe hacerse sin procurar aumentar su densidad con nuevas plantas entre los árboles rebajados. Se ha visto que en tal caso el desarrollo de las plantas es inadecuado o nulo, fundamentalmente debido a las alelopatías y el sombreado de los árboles antiguos. Si el huerto estuviera envejecido, es preferible plantar nuevamente en un suelo alternativo (de contar con la superficie requerida), ya que las experiencias no avalan la plantación de nogal sobre nogal.

Elección de variedades. La injertación con variedades que respondan a las calidades demandadas por el mercado constituye una pieza clave del modelo. La variedad Serr responde hoy día a estos requerimientos; sin embargo, para alcanzar estos estándares es además necesaria la incorporación de tecnologías de manejo que permitan que el potencial de esta variedad se exprese plenamente.

Injertación. El proceso de injertación debe ser realizado por personal calificado para evitar pérdidas y/o infecciones en los árboles, esto es aplicable tanto a la técnica de injertación como a los materiales usados para la misma (ceras, fungicidas, etc.). Esta operación debe realizarse una vez y de buena forma, ya que los árboles no resistirían la repetición de la intervención.

Manejo del huerto. Es fundamental reorganizar las labores del huerto en función de la nueva condición de los árboles; esto significa ajustar los regímenes de riego (disminuir las cargas), fertilizar acorde, conducir adecuadamente los nuevos brotes (brazos), y remover brotes mal ubicados o dañados. En general, se recomienda ajustar el plan de manejo del huerto para evitar un exceso de vigor, que es propio de la injertación.

Cosecha y secado. Es importante considerar que el modelo supone un recambio varietal, lo que significa adoptar una serie de medidas de manejo diferentes de las que eran aplicables para el huerto antiguo. Respecto de la cosecha y secado, se debe responder a las demandas de calidad, que privilegia nueces con un adecuado llenado y ausencia de daño por hongos, para lo cual todos los aspectos de manejo tendientes a concentrar o disminuir el tiempo de cosecha son claves en el resultado. A este efecto, el paquete tecnológico del modelo incorpora el uso de reguladores de crecimiento, remecedores que facilitan la cosecha y el uso de secadores, que permiten mantener la calidad de la fruta entregada a la exportadora.

Financiamiento. Para llevar a cabo el proyecto, el productor debe realizar una inversión inicial del orden los \$ 0,6 millones por hectárea, y disponer de otros \$ 1.2 millones para solventar los gastos de los primeros tres años de mantención del huerto, en los que genera ingresos nulos o insuficientes. Adicionalmente, debe estar preparado para dejar de percibir los ingresos que le habría reportado la venta de nueces de su huerto, de haberlo mantenido en su condición original (unos \$ 470.000 anuales). En vista de las dificultades que estos requerimientos podrían representar para un pequeño productor, es importante que su decisión de reinjertar el huerto se base en una rigurosa planificación y organización de la intervención y sus finanzas. En la misma, el productor podría adoptar una estrategia de reinjertación por paños o por etapas y considerar los posibles subsidios a que podría acceder para financiar parte de sus inversiones.

Calidad y permanencia de la asesoría. Como ya fuera consignado en el capítulo precedente, es de suma importancia contar con una asesoría técnica y de gestión de buen nivel, que permita implementar adecuadamente los cambios (injertar); y luego capacitar y acompañar a los productores en el manejo del huerto bajo las indicaciones de la nueva tecnología que se incorpora, así como en su cosecha y poscosecha.

► 5. Asuntos por resolver

La injertación de nogales es una técnica conocida, plenamente desarrollada y ampliamente aplicada a la especie por la industria. La experiencia recogida en el proyecto precursor indica que, en su transferencia a la pequeña agricultura, no surgen temas importantes que limiten la viabilidad técnica de la intervención.

SECCIÓN 2

El proyecto precursor

► 1. Entorno

Las áreas de Putaendo y San Esteban en la Quinta Región se caracterizan por tener zonas de pequeña propiedad agrícola con escaso abastecimiento de agua de riego, pero que presentan una condición climática privilegiada para el cultivo de frutales de clima templado. El cultivo de nogales y otras especies frutales destinadas a la industria, como el damasco y duraznero es una práctica tradicional entre los pequeños productores. Sin embargo, los bajos rendimientos y precaria calidad de los productos hacen que estos rubros sean de escasa proyección económica para dichos agricultores.

Un porcentaje importante de pequeños y medianos productores de la zona se dedica a la producción de nueces, que provienen generalmente de huertos antiguos de nogales de semilla, de gran variabilidad genética, cuyo manejo se realiza bajo condiciones tecnológicas precarias. Con rendimientos que promedian sólo los 1.000 a 1.500 Kg/ha, el producto presenta una calidad escasamente aceptable y se vende a precios muy inferiores a los pagados por el producto que se ajusta a los requerimientos del mercado internacional.

► 2. El proyecto

El objetivo del proyecto precursor fue desarrollar opciones productivas que permitieran generar aumentos en los ingresos a los pequeños agricultores de la zona. Con este propósito, se exploraron las siguientes opciones: (i) mejorar los sistemas productivos y de comercialización de la nuez; y (ii) evaluar la posibilidad de introducir otros frutales de nuez a los sistemas productivos de dichos agricultores, que incluyeron pecano, pistacho, avellano europeo y macadamia. Al efecto, se seleccionaron huertos de nogales en la zona y establecieron parcelas demostrativas para las demás especies, en las localidades de Putaendo (Piguchén) y San Esteban (Cariño Botado).

Nogales

Respecto de esta especie, se realizaron diversos ensayos en módulos seleccionados, con el fin de demostrar los beneficios de un manejo agronómico apropiado. Los mismos incluyeron:

- Mejoramiento del manejo agronómico de huertos establecidos, en todos los aspectos que determinan la productividad.

- Mejoramiento del proceso de cosecha, definiendo madurez fisiológica y momento oportuno de recolección; implementación de un adecuado sistema de secado y almacenaje de la nuez.
- Aumento de la densidad de plantación en nogal, para lograr una rápida recuperación de la inversión inicial; e
- Injertación de módulos seleccionados en huertos, con variedades más comerciales: seguimiento fenológico, evaluaciones de crecimiento y desarrollo de los injertos y de las producciones.



Junto a los ensayos, el proyecto incluyó actividades continuas de capacitación de los agricultores, técnicos y profesionales de la zona, en las innovaciones tecnológicas propuestas. Este esfuerzo se hizo extensivo a productores provenientes de las regiones Cuarta a Séptima, en el que participan profesionales y técnicos de diversas instituciones públicas y privadas.

Entre las opciones ensayadas para los nogales, la injertación de los huertos apareció como la más promisoría, no sólo por los resultados productivos que se alcanzaron, sino que también por los precios notablemente mejores que los productores obtuvieron de la comercialización de nueces de mayor calidad.

Nuevas especies de frutales de nuez

Los ensayos relativos a otros frutales de nuez se orientaron a evaluar el crecimiento vegetativo y productividad de los mismos. Los resultados obtenidos fueron poco alentadores respecto de la posibilidad de adaptación de las especies a la zona, según se comenta a continuación:

Macadamia. Especie muy sensible a heladas y viento, dada su corteza blanda y sistema radicular poco desarrollado. En el estudio se produjo una pérdida casi total de plantas, por lo que se recomienda establecerla en zonas libres de heladas e introducir otras variedades comerciales.

Avellano europeo. En las condiciones climáticas de San Estaban se presentó una marcada dicogamia, que reducía la cantidad de polen disponible para fecundar. La polinización manual no mejoró significativamente el porcentaje de cuaja. Se observó también sensibilidad alta a la falta de agua en verano y lenta entrada en producción.

Pistacho. Especie con buena adaptación a las condiciones estudiadas, aunque hay problemas de prendimiento del injerto, dependiendo del cultivar. Especie rentable pero particularmente lenta en entrar en producción. Para esta zona se prefiere el cultivo de especies más precoces y productivas como el nogal o pecano.

Pecano. Especie con un gran desarrollo vegetativo y productividad en la zona, lo que la hace muy interesante desde el punto de vista agronómico. Resultó ser la más precoz, casi libre de plagas y enfermedades. Sin embargo, requiere de un mercado que hasta ahora no se ha estudiado suficientemente, además de un volumen de producción que entregue un abastecimiento permanente.



► 3. Los productores del proyecto hoy

En las visitas a los productores con motivo de la preparación de este Libro, se observó que una buena parte de los productores participantes en el proyecto habían injertado sus huertos de nuez de semilla y habían visto incrementados sus ingresos en forma importante, al vender mayores volúmenes de un producto mucho más apreciado en el mercado. En la actualidad, los participantes comercializan, para exportación, cerca de 60 TM/año de nueces en San Esteban y 30 TM/año en Piguchén. La alta calidad del producto les ha permitido alcanzar en las últimas tres temporadas precios por Kilo de US\$1,80; US\$ 2,10 y US\$ 2,4, mientras que en el mercado interno el mismo no ha superado US\$ 0,95.

El modelo también ha sido replicado en huertos de otros productores de la región, siguiendo el ejemplo de los productores vinculados al proyecto precursor. Tal fue el caso de un grupo de pequeños productores de la localidad de Los Caleos en el área de El Melón, que tras participar activamente en el proyecto precursor, intervinieron sus huertos, convirtiéndose además en viveristas de la especie.

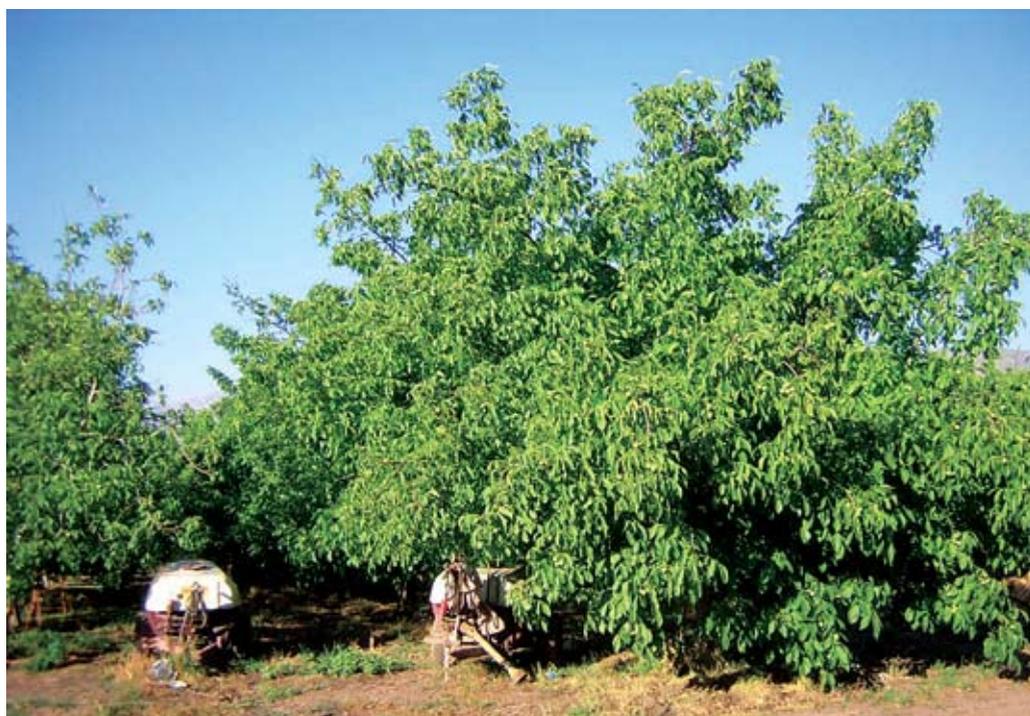
La transformación en la zona no se redujo a la intervención de los huertos, sino que incluyó además la mecanización de la cosecha y el secado del producto. El proceso se inició con una colaboración de empresas privadas, que pusieron a disposición del proyecto remecedores, despelonadoras y secadores, para efectos demostrativos. Como resultado, más del 50% de los productores adquirieron sus propios remecedores, y se agruparon para adquirir un despelonador comunitario, utilizando hasta el día de hoy los prototipos de secadores aportados por el proyecto.

SECCIÓN 3

El valor del proyecto

A pesar de que la técnica de injertación de nogales es ampliamente conocida en el ámbito de la agricultura más empresarial, el principal mérito del proyecto radica en el efectivo esquema de transferencia que se utilizó para llevar la tecnología de injertación de nogales a la agricultura familiar campesina de la Quinta Región. La integralidad del apoyo técnico, su énfasis en la capacitación y continuidad en el tiempo, tuvieron como efecto que los productores incorporaran en sus huertos un paquete tecnológico actualizado, que involucraba una intervención mayor de los mismos y era percibida como compleja, riesgosa y ajena a su tradición productiva.

El proyecto precursor subraya, por otra parte, que en la búsqueda de opciones para mejorar el ingreso de pequeños agricultores, la intervención de activos existentes (como los huertos de nogales de semilla) es una alternativa con un potencial importante, que podría tener ventajas considerables por sobre otras iniciativas de diversificación. En el contexto de recursos limitados, este tipo de intervención se asocia con menores costos de inversión y menos capital de trabajo, no demanda superficies adicionales, y al ejercerse sobre rubros con que el agricultor ya está familiarizado, representa menores riesgos y una mayor posibilidad de lograr resultados favorables.



Anexos

Anexo 1. Cuadros y gráficos sobre el mercado de las nueces

Anexo 2. Ingresos, costos y flujos de fondos

Anexo 3. Literatura consultada

Anexo 4. Documentación disponible y contactos

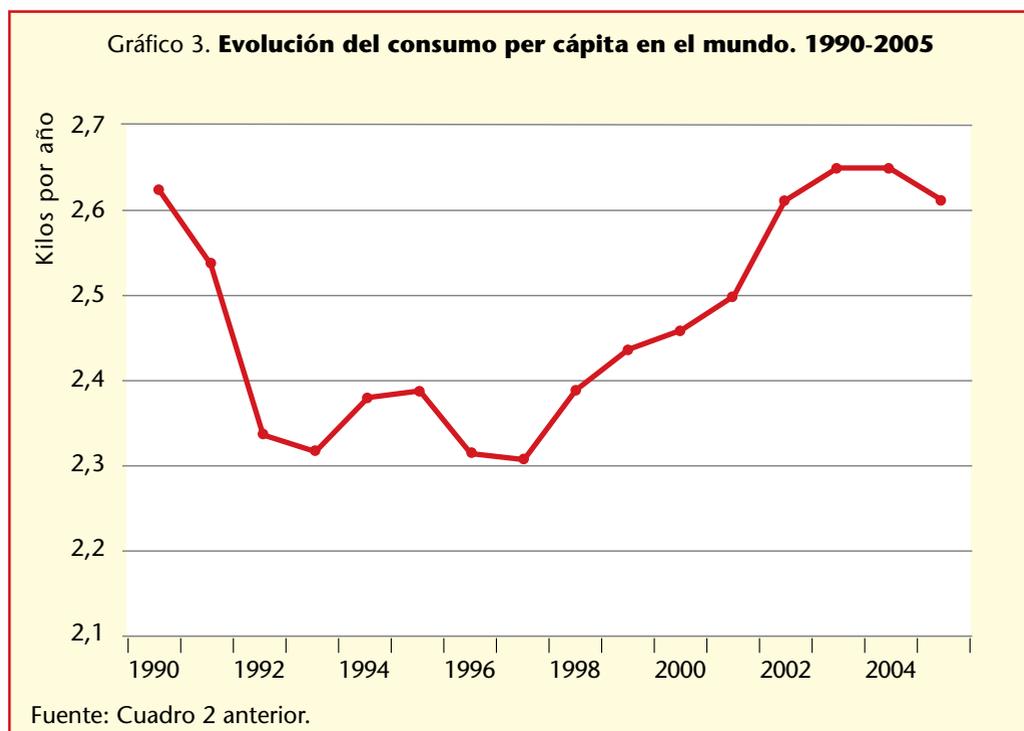
ANEXO 1. Cuadros y gráficos sobre el mercado de las nueces

CUADRO 2. Superficie, producción y consumo per cápita de nueces en el mundo, 1990-2005

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Superficie (miles ha)	432	439	442	525	514	534	541	549	562	578
Producción (miles TM)	911	949	943	1.118	1.065	1.075	1.103	1.151	1.172	1.246
Consumo (Kg/capita)	2,63	2,54	2,34	2,32	2,38	2,39	2,32	2,31	2,39	2,44

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Superficie (miles ha)	599	614	630	644	660	673
Producción (miles TM)	1.267	1.300	1.395	1.534	1.566	1.729
Consumo (Kg/capita)	2,46	2,50	2,61	2,65	2,65	2,61

Fuente: Base de Datos Estadística de FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).



CUADRO 3. **Nueces: valor de las importaciones por país, 2000-2005** [millones de US\$]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Con cáscara						
España	42,2	34,3	31,8	35,3	43,3	46,4
Italia	20,9	24,8	20,4	26,9	31,7	42,8
Alemania	24,3	19,2	23,1	21,9	36,8	31,1
México	17,6	12,3	16,1	21,9	43,9	7,3
Holanda	7,1	7,9	6,8	8,4	10,7	9,8
Bélgica	3,3	3,1	4,2	3,6	5,5	6,4
Otros	88,2	39,8	36,4	38,2	44,6	51,6
Total mundial	203,5	141,5	138,8	156,2	216,5	195,4
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Sin cáscara						
Japón	36,5	43,5	45,6	44,3	48,4	52,0
Alemania	24,6	25,9	30,1	38,1	48,9	50,9
España	11,7	15,6	14,6	18,9	24,1	34,6
Francia	17,3	18,3	19,2	18,1	26,4	33,5
Canadá	12,6	17,6	14,6	16,9	18,9	23,3
Reino Unido	9,7	11,2	11,8	14,8	17,9	22,4
Grecia	6,0	11,2	16,1	15,0	14,8	22,5
Otros	102,0	124,9	139,9	168,0	199,2	292,1
Total mundial	220,5	268,1	291,8	334,1	398,7	531,3

Fuente: Base de Datos Estadística de FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)

CUADRO 4. **Chile: producción de nueces 1997-2007** [TM]

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
8.379	7.477	10.028	8.892	10.797	9.877	13.551	11.991	14.201	18.520	22.199

Fuente: CHILENUT 2006

CUADRO 5. **Chile: volumen, valor y precio promedio de las exportaciones de nueces con y sin cáscara, 1997 a 2007**

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nueces con cáscara (NCC)											
Volúmenes [TM]	3.716	2.860	4.933	3.552	4.139	4.088	5.605	4.343	4.667	5.168	5.867
Valor FOB [miles de US\$]	9.345	6.819	11.622	7.931	8.915	7.155	10.485	10.319	13.084	15.561	18.321
Precio promedio [US\$/Kilo]	2,51	2,38	2,36	2,23	2,15	1,75	1,87	2,38	2,80	3,01	3,12
Nueces sin cáscara (NSC)											
Volúmenes [TM]	1.912	1.935	2.046	2.226	2.706	2.401	3.295	3.224	4.057	5.750	7.057
Equivalentes a NCC	3.825	3.869	4.092	4.451	5.578	4.802	6.591	6.449	8.114	11.500	14.121
Valor FOB [miles de US\$]	14.435	14.195	14.108	14.017	15.996	13.200	17.232	20.760	31.601	46.893	57.799
Precio promedio [US\$/Kilo]	7,55	7,34	6,89	6,30	5,91	5,50	5,23	6,44	7,79	8,16	8,19
Precio equiv. a NCC	3,77	3,67	3,45	3,15	2,87	2,75	2,61	3,22	3,89	4,08	4,09
Valor total [miles de US\$]	23.781	21.014	25.730	21.948	24.910	20.355	27.717	31.079	44.685	62.454	76.119

Fuente: ODEPA y CHILENUT 2007

ANEXO 2. Ingresos, costos y flujos de fondos

CUADRO 6. Supuestos sobre precios y retornos utilizados para la nuez CON CÁSCARA

[US\$/Kg/año]

		Años 1 a 5		Años 6 a 15
Precio FOB Chile		2,37		2,02
Comisión exportador (sobre FOB Chile)	8,0%	0,19	8,0%	0,16
Gastos de agenciamiento y Flete a Puerto	3,6%	0,09	3,6%	0,07
Gastos en materiales	2,2%	0,05	2,2%	0,04
Costo proceso		0,04		0,04
Retorno neto a productor por Kilo		2,00		1,70

CUADRO 7. Supuestos sobre precios y retornos utilizados para la nuez SIN CÁSCARA

[US\$/Kg/año]

		Años 1 a 5		Años 6 a 15
Precio FOB Chile nuez SC		8,28		6,36
Precio FOB Chile, equivalente a NCC		4,14		3,18
Comisión exportador (sobre FOB Chile)	8,0%	0,33	8,0%	0,25
Gastos de agenciamiento y flete a puerto	3,6%	0,15	3,6%	0,11
Gastos en materiales	2,2%	0,09	2,2%	0,07
Costo pproceso		0,57		0,44
Retorno productor por Kilo NSC, equivalente NCC		3,00		2,30

CUADRO 8. Nogales: rendimientos de huerto nuevo vs. reinjertado [Kg/ha]

Año	3	4	5	6	7	8	9	10-15
Plantación nueva (var. Serr a 8 x 7m)	0	200	700	1.800	2.800	3.900	4.500	4.500
Huerto reinjertado (var. Serr a 12 x 12 m)	150	1.000	2.000	3.500	4.000	4.500	4.500	4.500

CUADRO 9. Costos directos mantención nogales SIN INJERTAR, 1 ha en Quinta Región [\$ MN]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-15
<i>Producción de Nuez con Cáscara (Kg./ha)</i>	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Costos Operación	904.000	904.000	904.000	904.000	904.000	904.000	904.000	904.000	904.000	904.000	904.000
Manejo	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000
Riego	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000
Secado (US\$ 0,20/ Kg)	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000	190.000
Cosecha (\$ 120/Kg)	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Costos Insumos	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000
Fertilizantes	294.000	294.000	294.000	294.000	294.000	294.000	294.000	294.000	294.000	294.000	294.000
Herbicidas	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Fitosanitarios	196.000	196.000	196.000	196.000	196.000	196.000	196.000	196.000	196.000	196.000	196.000
Total costos directos	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000

CUADRO 10. Costos directos mantención nogales INJERTADOS, 1 ha en Quinta Región [\$ MN]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-15
<i>Producción de Nuez con Cáscara (Kg./ha)</i>	0	0	0	150	1.000	2.000	3.500	4.000	4.500	4.500	4.500
Costos Operación	135.000	200.000	271.750	525.000	751.000	1.061.500	1.114.000	1.201.500	1.201.500	1.201.500	1.201.500
Manejo	65.000	130.000	130.000	195.000	195.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000
Riego	70.000	70.000	105.000	105.000	105.000	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000	154.000
Secado (\$ 95/Kg)		14.250	95.000	190.000	190.000	332.500	380.000	427.500	427.500	427.500	427.500
Cosecha (\$120/Kg)		22.500	130.000	240.000	240.000	315.000	320.000	360.000	360.000	360.000	360.000
Costos Insumos	210.000	266.000	336.000	413.000	441.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000
Fertilizantes	84.000	140.000	210.000	210.000	210.000	238.000	294.000	294.000	294.000	294.000	294.000
Herbicidas	70.000	56.000	42.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Fitosanitarios	56.000	70.000	84.000	168.000	168.000	168.000	196.000	196.000	196.000	196.000	196.000
Costos asesoría técnica	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Total costos directos	405.000	526.000	667.750	998.000	1.252.000	1.646.500	1.699.000	1.786.500	1.786.500	1.786.500	1.786.500

CUADRO 11. Márgenes brutos de una hectárea de nogales SIN INJERTAR, calidad para venta con cáscara, V Región [\$ MN]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10.-15
<i>Producción (cáscara) [Kg/ha]</i>	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
<i>Precio de Venta [US\$/Kg]</i>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Ingresos por venta	1.900.000	1.900.000	1.900.000	1.900.000	1.900.000	1.900.000	1.615.000	1.615.000	1.615.000	1.615.000	1.615.000
Costos directos	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000	1.429.000
Margen bruto	471.000	471.000	471.000	471.000	471.000	471.000	186.000	186.000	186.000	186.000	186.000

CUADRO 12. Márgenes brutos de una hectárea de nogales INJERTADA, calidad para venta sin cáscara, V Región [\$ MN]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10.-15
<i>Producción (cáscara) [Kg/ha]</i>				150	1.500	2.500	3.500	4.000	4.000	4.000	4.500
<i>Precio de Venta [US\$/Kg]</i>		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Ingresos por venta				213.750	1.425.000	2.850.000	3.823.750	4.370.000	4.916.250	4.916.250	4.916.250
Costos Directos		405.000	526.000	667.750	998.000	1.252.000	1.646.500	1.699.000	1.786.500	1.786.500	1.786.500
Margen bruto		-405.000	-526.000	-454.000	427.000	1.598.000	2.177.250	2.671.000	3.129.750	3.129.750	3.129.750

CUADRO 13. Flujo de fondos del proyecto de injertación de nogales [\$ MN]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-15
<i>Producción (cáscara) [Kg/ha]</i>	0	0	0	150	1.000	2.000	3.500	4.000	4.500	4.500	4.500
<i>Precio de Venta [US\$/Kg]</i>		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Ingresos por venta				213.750	2.137.500	3.562.500	3.823.750	4.370.000	4.370.000	4.370.000	4.916.250
Costos Directos		405.000	526.000	667.750	998.000	1.252.000	1.646.500	1.699.000	1.786.500	1.786.500	1.786.500
Costos de Operación		135.000	200.000	271.750	525.000	751.000	1.061.500	1.114.000	1.201.500	1.201.500	1.201.500
Costo de insumos		210.000	266.000	336.000	413.000	441.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000
Asesoría Técnica		60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
menos: ingresos dejados de percibir venta nuez semilla	471.000	471.000	471.000	471.000	471.000	471.000	186.000	186.000	186.000	186.000	186.000
Margen operacional	-471.000	-876.000	-997.000	-925.000	668.500	1.839.500	1.991.250	2.485.000	2.397.500	2.397.500	2.943.750
Inversiones	613.056										
Reinjertación	343.056										
Poda y retiro madera	170.000										
Asesoría Técnica	100.000										
Capital de Trabajo	405.000	526.000	667.750								
Flujo neto de caja	-1.489.056	-1.402.000	-1.664.750	-925.000	668.500	1.839.500	1.991.250	2.485.000	2.397.500	2.397.500	2.943.750
Horizonte											
TIR	a 10 años					a 15 años					
	17,9%					23,5%					
VAN (12%) [en \$ MN]	1.478.444					4.529.014					

CUADRO 14. Sensibilización del proyecto a los precios y tipo de cambio

Escenario		Horizonte 10 años		Horizonte 15 años	
		TIR	VAN (12%) [miles de \$]	TIR	VAN (12%) [miles de \$]
Base	Precio nueces: Sin reinjertar: año 1-5: US\$ 2,00; año 6-15: US\$ 1,70 Reinjertado: año 1-5: US\$ 3,00; año 6-15: US\$ 2,30 Tipo de cambio: \$ 475	17,9%	1.478	23,5%	4.529
Precio de las nueces o bien tipo de cambio bajan un 25%	Precio nueces: Sin reinjertar: año 1-5: US\$ 1,50; año 6-15: US\$ 1,28 Reinjertado: año 1-5: US\$ 2,25; año 6-15: US\$ 1,73 Tipo de cambio: \$ 357	20,1%	1.408	25,3%	3.611
Precio de las nueces o bien tipo de cambio suben un 25%	Precio nueces: Sin reinjertar: año 1-5: US\$ 2,50; año 6-15: US\$ 2,13 Reinjertado: año 1-5: US\$ 3,75; año 6-15: US\$ 2,80 Tipo de cambio: \$ 594	16,7%	1.549	22,5%	5.457

CUADRO 15. Sensibilización del proyecto a los rendimientos

Escenario	Horizonte 10 años		Horizonte 15 años	
	TIR	VAN (12%) [miles de \$]	TIR	VAN (12%) [miles de \$]
Escenario base	17,9%	1.478	23,5%	4.529
Rendimientos del huerto injertado son un 10% inferiores a los esperados bajo el escenario base	12,09%	23	18,7%	2.564
Rendimientos del huerto injertado son un 26% inferiores a los esperados bajo el escenario base	4,0%	-1.710	12,0%	0,28

ANEXO 3. **Literatura consultada**

ChileNut, 2006. Escenario actual y perspectivas del mercado de la nuez chilena. Presentación en Power Point en el Seminario.

FAOSTAT [en línea]. Base de Datos Estadística de Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. Disponible en www.faostat.fao.org

INE, 2007. Superficie con frutales en plantación compacta o industrial y huertos caseros, en formación y producción, según región, provincia y especie (Cuadro 10). www.censoagropecuario.cl

PUC, 2004. Bases para la Sustentabilidad de la Producción de Nogal en Chile: Un Análisis Prospectivo para la Industria Chilena. Estudio realizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Economía Agraria. 130 p.

Soler, C. y Domínguez J. 2005. Exportación de la nuez chilena. Análisis del Mercado Mundial Revista Agronomía y Forestal UC, N° 25, Julio de 2005, de la Pontificia Universidad Católica de Chile. 11-16 p.

USDA, 2007. Chile Tree Nuts Annual 2007. GAIN (Global Agriculture Information Network) Report. USDA, Foreign Agricultural Service. 10p. Date: 5 Sept, 2007. <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200709/146292297.pdf>

Además, se utilizó la información obtenida de las entrevistas realizadas a las siguientes personas:

Gamaliel Lemus, Ing. Agr. M.Sc, Investigador de INIA - Rayantué, Rancagua, VI Región. Fono 72-2364630, email: glemus@inia.cl

Pedro Halcartegaray, Ing. Agr., Asesor de Exportadora Valbifrut Ltda. General del Canto 105, Of. 1107, Providencia, Santiago. Fono Fax (02) 2364630

Edmundo Valderrama, Ing. Civil., Gerente de Exportadora Valbifrut Ltda. General del Canto 105, Of. 1107, Providencia, Santiago. Fono Fax (02) 2364630

Juan Carlos Collarte, Gerente General de Agrícola Remanso S.A, Rancagua, VI Región.

Carlos Cruzat, Productor y Gerente General Agrícola MV S.A. (Estudios y Proyectos MV S.A.). Isidora Goyenechea 3621 Piso 18, Las Condes, Santiago. Fono: 56-2-756 9999. E-mail: ccruzat@agricolamv.cl

ANEXO 4. **Documentación disponible y contactos**

Información adicional sobre los proyectos precursores, y los contactos con los productores y profesionales participantes en éstos, se encuentra disponible en el sitio de FIA en Internet (www.fia.gob.cl), en la sección Base de datos de iniciativas FIA.

La documentación de los proyectos precursores a texto completo (propuesta, informes técnicos y actividades de difusión, entre otras), puede consultarse en los centros de documentación de FIA, en las siguientes direcciones:

Centro de Documentación en Santiago

Loreley 1582,
La Reina, Santiago
Fono (2) 431 30 96

Centro de Documentación en Talca

6 norte 770, Talca
Fono fax (71) 218 408

Centro de Documentación en Temuco

Bilbao 931, Temuco
Fono fax (45) 743 348

