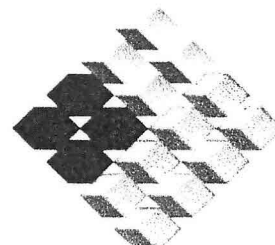




GOBIERNO DE CHILE
INIA La Platina



GOBIERNO DE CHILE
FIA

INFORME TECNICO FINAL

**Evaluación de nuevas alternativas de frutales
de nuez y mejoramiento de la productividad
del nogal y calidad de las nueces en predios
de pequeños productores de la V Región.**

Gamalier Lemus Sepúlveda
INIA La Platina.

Santiago, Chile, 2004

INFORME TÉCNICO FINAL

I. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre del Proyecto: **Evaluación de nuevas alternativas de frutales de nuez y mejoramiento de la productividad del nogal y calidad de las nueces en predios de pequeños productores de la V Región.**

Código: C-96-1-A-025

Región: V Región

Fecha de aprobación o adjudicación: 24 de septiembre de 1996

Forma de Ingreso al FIA (Concurso, Ventanilla): Concurso

Agente Ejecutor y Asociados: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

Coordinador del Proyecto: Gamalier Lemus Sepúlveda.

Costo Total:

Aporte del FIA (en pesos; porcentaje del costo total):

Periodo de Ejecución: 09 de diciembre de 1996 – 31 de Julio de 2004.

II. RESUMEN EJECUTIVO

Las áreas de Putaendo y San Esteban, de la V Región se caracterizan por representar zonas de pequeña propiedad agrícola, con escaso abastecimiento de agua de riego y 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 el duraznero conservero es una práctica tradicional entre los pequeños productores. Sin embargo, la producción y la calidad, especialmente de las nueces, ponían un freno al desarrollo de sus emprendimientos, mostrando una brecha con los medianos y grandes productores de otras áreas del país. Además, las especies de nuez no tradicionales eran prácticamente desconocidas en estas zonas.

El Proyecto tuvo como objetivos el evaluar, en estas dos localidades de la V Región Cordillera, el comportamiento de cuatro especies de nuez que pudieran diversificar la oferta de los pequeños productores que tradicionalmente cultivan nogal. Por otra parte, dar las bases y el apoyo técnico para el mejoramiento del manejo agronómico del nogal mismo, una especie que tradicionalmente se manejaba sin toda la tecnología requerida para lograr una producción y una calidad compatible con la exportación a mercados exigentes.

En dos parcelas, de pequeños productores de cada área, se evaluó el crecimiento y desarrollo de pecano, pistacho, avellano y macadamia y en diferentes predios se realizaron ensayos de

manejo del nogal, con el fin de demostrar los beneficios de un manejo agronómico apropiado, a lo largo de casi ocho años que se desarrollaron actividades en el ámbito del Proyecto.

En dicho plazo se determinó que el frutal alternativo más promisorio, desde el punto de vista productivo, es el pecano. Esta especie resultó ser la más precoz en su entrada en producción, libre de plagas y enfermedades, bien adaptada a las condiciones edafoclimáticas de la Región. El pistacho y el avellano mostraron lenta entrada en producción y una incapacidad de producir fruta, respectivamente. La macadamia no se adaptó a las condiciones climáticas del área en estudio.

En el manejo del nogal se lograron los mayores progresos en la zona. Los predios que adoptaron la tecnología propuesta por INIA aumentaron la productividad, mejoraron la calidad y racionalizaron los costos de producción. Como corolario, un alto porcentaje de los productores accedieron a los mercados más exigentes, con un producto similar al logrado por los grandes productores de la Región. El impacto logrado hizo que el Proyecto se convirtiera en un referente nacional, cuyas actividades atraían a diversos tipos de productores de distintas áreas del país. Es así como en los últimos años un grupo de pequeños productores de la localidad de Los Caleos, en el área de El Melón, en la misma Región, participó activamente de este desarrollo, convirtiéndose, además de productores de nueces, en viveristas de esta especie.

III. PROYECTO

El Proyecto tuvo como objetivo entregar tecnología necesaria que permitió a agricultores mejorar los sistemas productivos y la comercialización de la nuez, mejorando los rendimientos y calidad. A demás de la adopción de alternativas productivas en frutales de nuez que pudieran ser más rentables y que se adapten a la zona.

La realización del proyecto se justificó al considerar que en los huertos de nogales ubicados en la V región, propiedad de pequeños y medianos productores se caracterizaban por obtener bajos rendimientos y producciones de baja calidad, los que promediaban entre 1.000 y 1.500 kilos por hectárea. Esto debido al escaso manejo agronómico y a la avanzada edad de los huertos.

Las nuevas alternativas de frutales de nuez fueron seleccionadas de acuerdo a los antecedentes obtenidas de evaluaciones realizadas por el INIA en la IV región que indicaban que estos podían convertirse en opciones rentables para los agricultores de la V Región.

La metodología que se planteó fue la selección de dos grupos interesados en la propuesta, en las localidades, San Esteban y Putaendo. En estas se establecieron dos módulos de las nuevas especies de nuez para su evaluación agronómica y económica. En cuanto al nogal, se caracterizaron diferentes huertos, en donde luego se realizó seguimiento de los manejos

agronómicos propuestos, se injertaron nuevas variedades y se mejoró la cosecha y postcosecha.

Tanto en nogal como en las otras especies se realizó seguimiento fenológico, evaluaciones de crecimiento y desarrollo de los injertos, evaluaciones de las producciones y rentabilidades. Además de la adaptabilidad agroclimática de las nuevas alternativas.

También se contempló la realización de actividades de capacitación para profesionales, técnicos y agricultores, como seminarios, reuniones técnicas, cursos y días de campo en vivero, manejo, cosecha y postcosecha.

Además el proyecto se comprometió en la entrega de cinco manuales técnicos de producción de todas las especies evaluadas.

1. Cumplimiento de los objetivos del proyecto:

Objetivos planteados	Resultados obtenidos y observaciones
Aumentar de la densidad de plantación.	Plantación de huertos 7 x 7 (Rubén Briones) y 6 x 8 (Carlos Muñoz). 6 x8 Varios productores de Los Caleos.
Reinjertar variedades de nogal.	Se realizó una injertación masiva en Piguchén, además de capacitación en el tema a agricultores y técnicos.
Evaluar otras especies.	Seis años de evaluación fenológica y agronómica en Pecano, Pistacho, Avellano europeo y macadamia.
Mejorar manejo agronómico del nogal.	Se triplicó la producción una vez finalizado el proyecto. Cambió el destino comercial de las nueces.
Mejorar cosecha y postcosecha.	Homogenización del producto lográndose acceso incluso a mercado europeo. Se introdujo secadores desarrollados en el proyecto, para mantener alta calidad de las nueces.
Capacitar de agricultores y técnicos.	Todos los años se realizaron variados Seminarios, cursos y días de campo, con numerosa asistencia.
Comercialización conjunta.	Los productores no se asociaron pero exportan con dos o tres exportadores de la zona, en una colaboración que ha significado mejorar los ingresos por concepto de ventas.
Nuevas oportunidades comerciales.	Acceso a mercados europeos. Posibilidad de comparar exportadores, dado la calidad del producto.
Incrementar de retorno netos.	Se duplicó ingreso por kilo de nuez, debido a la mayor calidad.

- Descripción breve de los impactos obtenidos

Uno de los impactos sociales que se deben destacar en el proyecto es el reconocimiento por parte de los productores, del claro avance en el mejoramiento del cultivo del nogal que se logró en la zona en estudio. Esto se debió principalmente, a que el llamado “Proyecto INIA – FIA” tuvo una permanencia en el tiempo, mayor a la de otros programas, de diversas instituciones que habían desarrollado actividades similares. Por otra parte, hubo un enfoque global del cultivo y diversos especialistas capacitaron a los productores y técnicos de la zona de manera que el resultado productivo de cada año fue en aumento.

La colaboración de empresas privadas que pusieron a disposición del proyecto la demostración de modernos equipos: remecedoras, despelonadores, secadores. De esta relación más del 50% de los productores adquirieron sus propios remecedores, se agruparon para comprar despelonador comunitario y hasta hoy día utilizar los prototipos de secadores aportados por el proyecto. Esta situación es una clara ventaja tecnológica introducida al proyecto.

En cuanto al impacto económico, en los huertos intervenidos, aumentaron los ingresos netos, producto de la mayor producción y el mejoramiento de la calidad de las nueces. Este es el resultado del trabajo realizado con plantaciones de mayor densidad (6x8 y 7x7), sumado a los manejos de poda y su formación piramidal propuestos por el proyecto. Así como, de la incorporación de tecnología de cosecha, como el uso de Ethephon y remecedoras, y de postcosecha, como fue el desarrollo secadores de bajo costo.

Por otro lado, las evaluaciones del comportamiento de las distintas especies de nueces, nos indicaron que el Pecano es la que se adapta mejor a las condiciones climáticas de la zona, presentando un mayor crecimiento vegetativo, producción y además libre de problemas sanitarios.

A demás la transferencia tecnológica en los diferentes ámbitos del manejo de los frutales de nuez durante los años del proyecto abarcó un gran número de agricultores provenientes desde la IV a la VII regiones. También fueron usuarios del proyecto profesionales y técnicos de empresas públicas y privadas.

2. Aspectos metodológicos del proyecto:

En el caso de la evaluación de las especies de nuez alternativas al nogal se implementaron huertos con las variedades más importantes, disponibles en el país. Las plantas producidas por INIA se establecieron en la parcela demostrativa del predio del señor Carlos Muñoz, en Piguchén, Putaendo, San Felipe y la de don Rubén Briones, en El Cariño Botado, San Esteban, Los Andes.

Los árboles se evaluaron periódicamente en cuanto a su crecimiento y producción. Se controlaron los factores de manejo y se monitorearon y controlaron plagas, enfermedades y malezas que afectaban el desarrollo de cada especie.

En el caso del manejo del nogal se utilizaron los predios de diferentes asociados al Proyecto para hacer demostraciones de los cambios tecnológicos necesarios: Riego, control de malezas, control de plagas, control de enfermedades, poda, propagación vegetativa, la que incluyó la formación de dos viveros de propiedad de los productores asociados al Proyecto, tanto en Piguchén como en Los Caleos, en la Comuna de Nogales, utilización de reguladores de crecimiento, cosecha, secado y manejo de post cosecha.

- principales problemas metodológicos enfrentados

No se observaron problemas metodológicos.

- adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta

Después de cuatro años con el Proyecto se decidió privilegiar la parcela demostrativa de San Esteban, principalmente debido a la falta de recurso hídrico en la parcela de Piguchén, opción tomada en común acuerdo entre INIA y FIA.

Protocolos de evaluación:

a) Especies alternativas de nuez:

Crecimiento de la planta

Crecimiento de brotes:	Mediciones mensuales del largo promedio de brotes (cm).
Diámetro de tronco:	Mediciones semestrales del diámetro de tronco (cm).
Estado sanitario:	Observación y control de insectos, ácaros, hongos y malezas que se registraban en el período.
Estado nutricional:	Análisis de tejidos (análisis foliar).

Fenología

Registro de los estados fenológicos de cada especie: Brotación, floración masculina y femenina, cuaja y cosecha.

Producción

Registro de la producción (Kg/árbol).

b) Manejo del nogal.

Manejo de dos huertos piloto, con el paquete tecnológico sugerido por INIA y evaluaciones periódicas, junto con los productores asociados al Proyecto de los diferentes temas en que se intervino el manejo del huerto:

huerto	Calidad de la planta de vivero
	Plantación en alta densidad
	Manejo de poda mínima
	Poda de primavera y verano de conducción los dos primeros años de vida del
huerto	Control de malezas en nogales
	Enfermedades del nogal (Phytophthora sp.)
	Control de plagas del nogal (Polillas burrito, arañitas)
	Cuaja y exceso de polen en nogales
	Riego en nogales
	Nutrición en nogales
	Uso de reguladores de crecimiento para facilitar la cosecha
	Cosecha oportuna de la nuez
	Secado de nueces
	Conceptos de calidad de la nuez
	Injertación de nogales adultos
	Interplantación de nogales en huerto adulto
	Replante de nogales

3. Descripción de las actividades y tareas ejecutadas para la consecución de los objetivos, comparación con las programadas, y razones que explican las discrepancias.

a) Especies alternativas de nuez:

Evaluación de los parámetros señalados.

b) Manejo del nogal

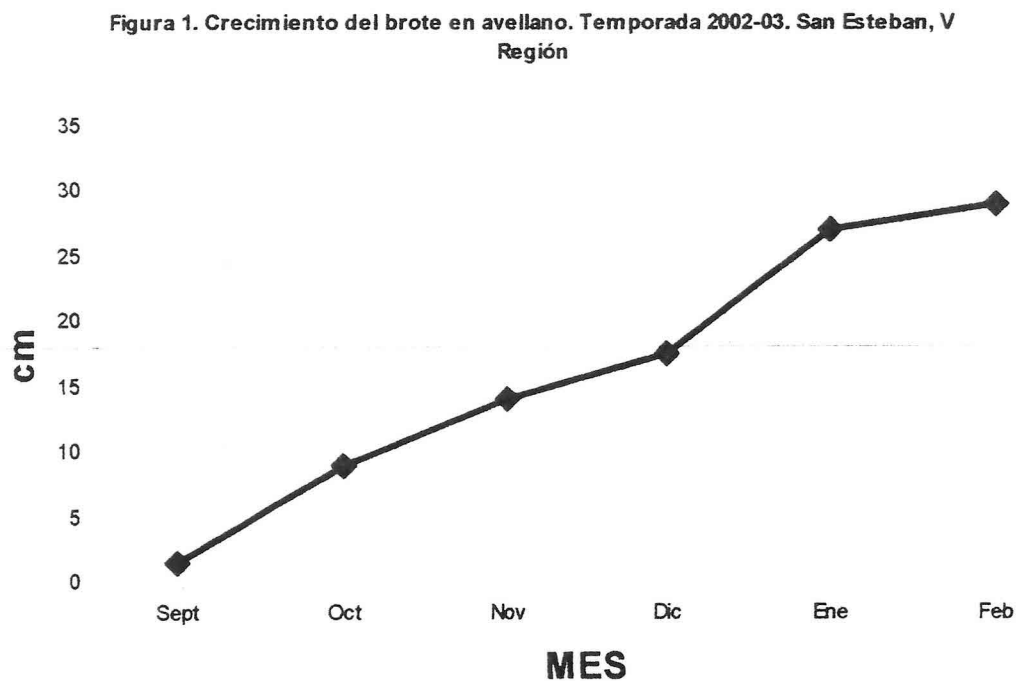
Manejo de huertos pilotos y apoyo a productores con algún problema particular dentro del manejo del nocal.

4. Resultados del proyecto: descripción detallada de los principales resultados del proyecto, incluyendo su análisis y discusión; utilizando gráficos, tablas, esquemas y figuras y material gráfico que permitan poder visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones relevantes del desarrollo del proyecto.

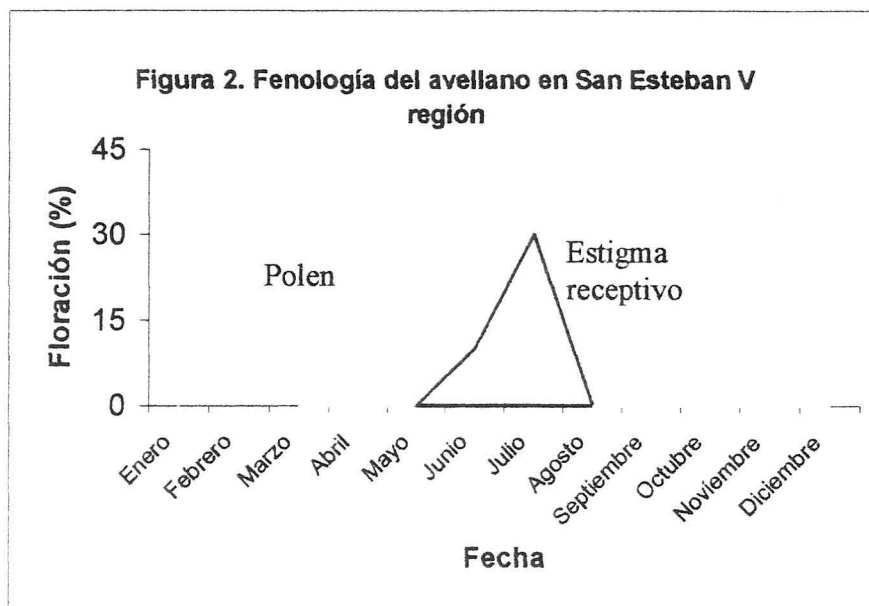
Estudios fenológicos de las especies de nuez alternativas

Avellano Europeo

El crecimiento vegetativo del brote de avellano siempre tuvo un comportamiento similar, es decir, tiene un activo desarrollo del follaje desde la primavera, hasta mediados del verano, lo que estructura una planta frondosa y densa (Figura 1).



En esta especie se observa, además, el temprano desarrollo de los amentos bajo la condición de San Esteban, por lo que se observó durante todas las temporadas de evaluación, una marcada dicogamia, consiguiéndose en algunos casos sólo una pequeña cantidad de polen en la época de receptividad de las flores femeninas (Figura 2)



La escasa cuaja debido a la falta de coincidencia entre el polen y las flores femeninas se intentó resolver por la vía de la polinización manual, sin embargo, los resultados de cuaja fueron bajos y no fueron diferentes con las plantas control (Cuadro 1)

Cuadro 1. Efecto de la polinización manual de avellanos en San Esteban V Región.

	Sin polinización	Con polinización
Porcentaje de cuaja	0,05	0,1

Por lo tanto, estos resultados nos indican que esta especie presenta problemas de adaptación a las condiciones de la zona en estudio, debido a la falta de producción.

Además se observó un crecimiento constante de sierpes que salen desde la corona de planta y que son siempre abundantes y vigorosas. Estas deben eliminarse periódicamente para mantener la forma del árbol con un tronco definido.

Su desarrollo radical es superficial, por lo que requiere un mayor control del abastecimiento hídrico en relación a las otras especies, ya que en pleno verano, el avellano muestra síntomas de deficiencia hídrica, como hojas más pequeñas, abarquilladas y bordes necrosados (Figura 3).



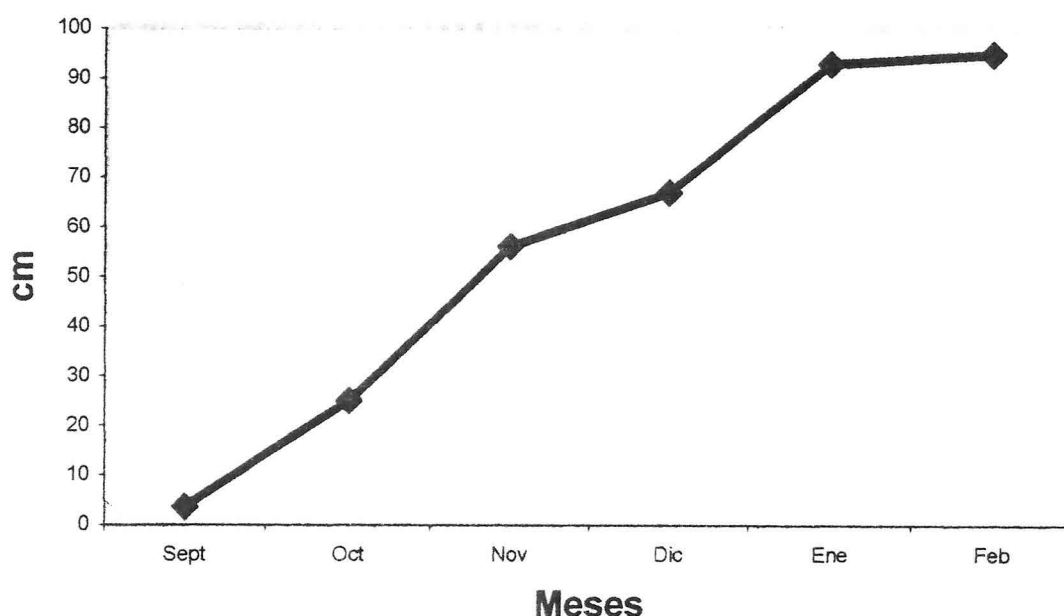
Figura 3. Efecto de la radiación y baja humedad relativa en el follaje del avellano.

Un problema sanitario que se presenta en esta especie es la presencia del homoptero *Mizisus corily*, además de la fumagina como consecuencia del este.

Pistacho

El crecimiento de los brotes de pistacho fue activo y vigoroso en todas las temporadas de evaluación, de manera que esta es una especie que desde el punto de vista del crecimiento ha tenido buena adaptación en el área (Figura 4).

Figura 4. Crecimiento del brote de la temporada en pistacho. San Esteban 2002-03



El Cuadro 2 muestra que la floración en la especie fue lenta en los primeros años, pero, se observa un aumento en las últimas temporadas. Además en esta última temporada la floración resultó ser más abundante que el año 2002-2003, debido a la madurez de las planta.

Cuadro 2.- Comparación de floración en pistacho en dos temporadas. San Esteban, V Región.

	Flores/m de rama	Flores/m de rama
	Temp. 2001-2002	Temp. 2002-2003
Planta hembra	0,27	0,33
Planta macho	0,42	0,73

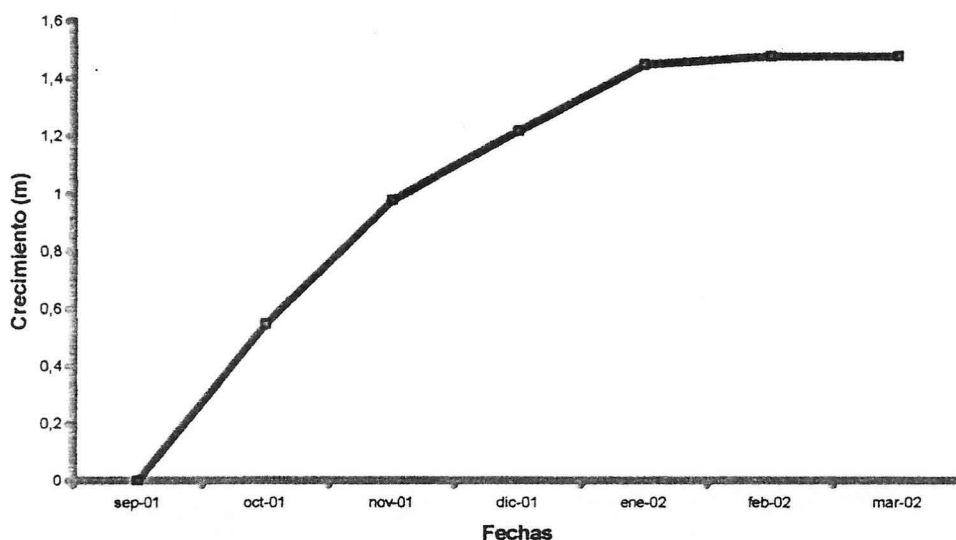
Por otra parte, la coincidencia en la floración resulta aceptable para que ocurra cuaja, sin embargo, ha existido ausencia de fruta lo que se explica por las condiciones climáticas de la zona. Esta última temporada, la producción alcanzó alrededor de 180 kg de fruta por hectárea, equivalente, lo que resulta bajo para una producción comercial en comparación con huertos de otras regiones.

La planta no mostró problemas sanitarios que no sean controlados con prácticas comunes en nuestros huertos.

Pecano

Esta especie fue siempre la que tuvo un mayor desarrollo vegetativo, en comparación a todas los demás frutales de nuez. El crecimiento del brote de la temporada fue similar todos los años comenzando su desarrollo en primavera hasta detenerse entre febrero y marzo (Figura 5).

Figura 5. Crecimiento vegetativo del pecano. San Esteban, V Región. 2001-2002.



En cuanto a la productividad el pecano ha sido la especie que ha mostrado mayores producciones de las evaluadas en este trabajo. Así, en la temporada 2002-2003 se obtuvo una cosecha de 3,4 kilos por planta, en promedio, con una distribución que se presenta en el Cuadro 3. Mientras que la producción obtenida en la última cosecha, se estima, que se duplicó.

Cuadro 2. Distribución de la carga en pecanos. San Esteban, V Región. 2002-2003

EVALUACIÓN	Número de frutos por planta	Producción húmeda por planta (Kg)
Promedio	378	3,4
Planta con menor carga	42	0,57
Planta con mayor carga	557	5,22

Aunque esta especie es la más promisoría productivamente, se requiere un proceso de difusión y mercadeo para introducirla en el mercado interno o bien estudiar las demandas externas que pudieran ser satisfechas.

Agronómicamente tampoco ha presentado problemas del tipo sanitario o síntoma de deficiencia nutricionales.

Macadamia

Esta especie no se adaptó a las condiciones climáticas de la zona ya que las plantas sufrieron severos daños por helada (Figura 6).

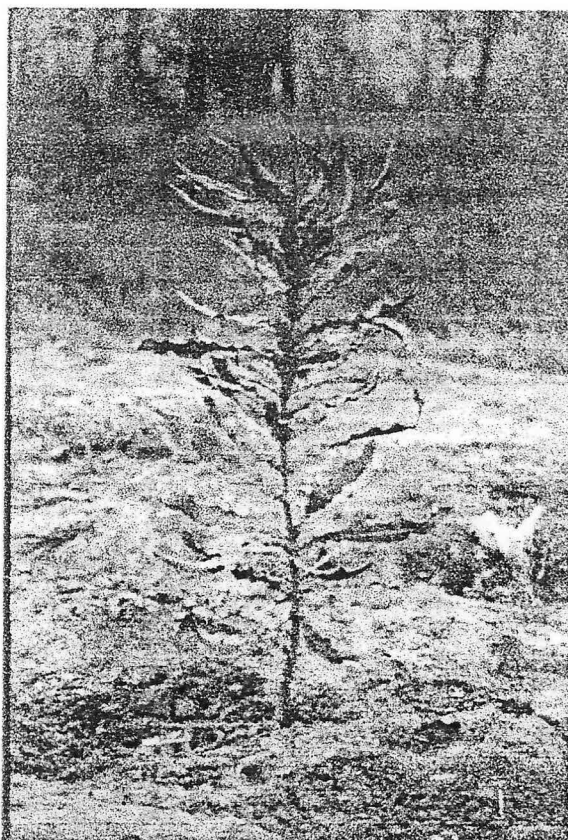


Figura 6.- Árbol de macadamia con daño por heladas.

Nogal

Los agricultores recibieron apoyo en el manejo agronómico del huerto especialmente en lo que respecta a poda de formación, de producción y de renovación, en riego, control de malezas,

plagas y enfermedades, nutrición e injertación. También incorporaron en el manejo de su huerto adulto apropiados cambios tecnológicos para cosechar un producto de calidad, es decir, uso de Ethephon, oportunidad de cosecha, secado y almacenaje en mallas, para mantener el color de la película de la nuez, factor de primera importación en la comercialización del producto.

5. Fichas técnicas y análisis económico del cultivo, rubro, especie animal o tecnología que se desarrolló en el proyecto, junto con un análisis de las perspectivas del rubro después de finalizado el proyecto.

De los trabajos desarrollados en el Proyecto se obtuvo información económica que ha servido de base para la información que INIA ha puesto en conocimiento de los productores.

Valores utilizados en la Evaluación Económica por unidad de producto u hora de uso de maquinaria. (\$ sin IVA).

Insumo	Valor (\$)	Insumo	Valor (\$)
Jomada Hombre	4.500	Rastraje (hr)	10.000
Planta (Un)	3.400	Citroliv	540
Furadan	1.886	Oxicloruro de Cu	1.050
Urea	125	Roundup	4.100
Cu Sandoz	1.740	Gusathion	6.930
Simazina	5.100	Nebulizadora (hr)	10.100
Vibrador Tronco (hr)	10.400	Coloso (hr)	8.200
Recog. Nueces (hr)	15.000	Etrhrel	26.810
Nitr. NH4	240	Nitr. K2O	203
Nitr. Mg	122	Ac. Fosfórico	495
Avión	12.000	Trampas	24.800