

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE RECURSOS FORESTALES

PROPUESTA PARA EL USO DE *Acacia saligna*
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PEQUEÑOS
PROPIETARIOS DE LA PROVINCIA DE ELQUI,
IV REGIÓN

Memoria para optar al Título
Profesional de Ingeniero Forestal

CATALINA LORENA GÓMEZ PIEROTIC

Profesora Guía: Dra., Srta. Judith Gálvez Díaz
Profesor Guía: Ing. Forestal, Sr. Antonio Vita Alonso

SANTIAGO - CHILE
2004

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE RECURSOS FORESTALES**

**PROPUESTA PARA EL USO DE *Acacia saligna*
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PEQUEÑOS PROPIETARIOS
DE LA PROVINCIA DE ELQUI, IV REGIÓN**

Memoria para optar al Título
Profesional de Ingeniero Forestal

CATALINA LORENA GÓMEZ PIEROTIC

Calificaciones:	Nota	Firma
Prof. Guía Srta. Judith Gálvez Díaz	7,0
Prof. Guía Sr. Antonio Vita Alonso	6,7
Prof. Consejero Sr. Sergio Donoso	6,4
Prof. Consejero Sr. Roberto Garfias	6,8

SANTIAGO-CHILE
2004

*A mi Papá y mi Mamá, los quiero mucho,
gracias por todo su cariño y amor
incondicional que me han dado,
y a mi Tata Nicolás que desde
arriba me ha acompañado.*

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por haberme ayudado a lograr esta ansiada meta.

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a mi familia por todo su esfuerzo, apoyo, energía y cariño que me han entregado durante toda mi vida y que, hicieron posible el desarrollo y término de esta memoria.

Y de manera especial deseo hacer un reconocimiento de todo corazón a mis profesores guías la Srta. Judith Gálvez por su constante dedicación, cariño, apoyo y arduo trabajo para el buen término de esta tesis, y al Sr. Antonio Vita por sus sabios consejos, apoyo y dedicación en este proceso. También quiero agradecer a mis profesores consejeros el Sr. Roberto Garfías y el Sr. Sergio Donoso por su apoyo en el término de esta memoria.

Agradezco también a la Oficina Provincial Elqui, CONAF-IV Región, por haberme ayudado a desarrollar este trabajo, en especial al Sr. Juan Ossandón por toda su ayuda y colaboración en la toma de datos, y también a todas las familias entrevistadas por su buena disposición y recibimiento para poder llevar a cabo esta memoria.

Como también quiero agradecer a mis tíos por haberme acogido en su casa con tanto cariño, para poder llevar a cabo esta investigación.

Y también quiero agradecer a la buena disposición de los informantes expertos que estuvieron presente en este trabajo: Patricio Azocar (Universidad de Chile), Susana Benedetti (INFOR), Sergio Lailhacar (Universidad de Chile), Rafael Medina (CONAF), Freddy Mora (INFOR), Alfredo Olivares (Universidad de Chile), Sandra Perret (INFOR) y M^a Teresa Serra (Universidad de Chile).

A mis amigos por su apoyo y preocupación. Y por último a todas aquellas personas que me ayudaron e hicieron posible concretar este trabajo.

INDICE

	Pág.
Resumen	
Summary	
1 Introducción.....	1
1.1 Objetivo general.....	1
1.2 Objetivos específicos.....	2
2 Revisión bibliográfica.....	3
2.1 Desertificación: definición.....	3
2.1.1 Origen de la desertificación en la IV Región.....	3
2.1.2 Mecanismos generadores de la desertificación.....	4
2.1.3 Consecuencias de la desertificación.....	4
2.1.4 Estrategias contra la desertificación en la Región de Coquimbo.....	5
2.2 Situación geográfica y administrativa de la IV Región.....	6
2.2.1 Topografía de la IV Región.....	6
2.2.2 Geología de la IV Región.....	7
2.2.3 Suelos de la IV Región.....	7
2.2.4 Clima de la IV Región.....	8
2.3 Características de la especie <i>Acacia saligna</i>	8
2.3.1 Distribución y hábitat de la especie.....	9
2.3.2 Introducción de la especie al país.....	9
2.3.3 Principales usos de la especie.....	9
2.3.4 Silvicultura y manejo de la especie.....	10
2.3.5 Zonas potenciales para el establecimiento de <i>Acacia saligna</i>	10
2.3.6 Situación actual de la especie en la IV Región.....	12
2.4 Sistemas de producción.....	12
2.5 Pequeños propietarios.....	13
2.6 Metodología de diagnóstico participativo.....	14
2.6.1 Un tipo de diagnóstico participativo: el diagnóstico rural rápido (DRR).....	15
2.6.2 Observación directa.....	15
2.6.3 Entrevistas semi-estructuradas.....	16
2.7 Demanda de tecnologías.....	16

3	Material y método.....	18
	3.1 Material.....	18
	3.1.1 Ubicación espacial y temporal del área de estudio.....	18
	3.1.2 Fuentes de información.....	18
	3.1.3 Instrumento para la recolección de información.....	18
	3.1.4 Instrumentos para el análisis de la información.....	19
	3.1.5 Apoyo logístico.....	19
	3.2 Método.....	20
	3.2.1 Método objetivo 1.....	20
	3.2.1.1 Determinación del universo en estudio.....	20
	3.2.1.2 Características de la unidad de información.....	20
	3.2.1.3 Análisis de la información.....	21
	3.2.1.4 Variables principales del estudio.....	22
	3.2.2 Método objetivo 2.....	26
4	Resultados.....	27
	4.1 Diagnóstico de la interacción de la <i>Acacia saligna</i> en los sistemas de producción de los pequeños propietarios estudiados.....	27
	4.1.1 Caracterización ambiental de la zona en estudio.....	27
	4.1.1.1 Comunidad Agrícola de Quitallaco.....	28
	4.1.1.2 Comunidad Agrícola Cuesta El Manzano.....	29
	4.1.1.3 Sector La Cortadera.....	30
	4.1.1.4 Sociedad Agrícola El Tangué.....	31
	4.1.2 Tenencia de la tierra.....	32
	4.1.3 Uso actual del suelo.....	32
	4.1.4 Uso forestal del suelo.....	33
	a) Tecnología de preparación de suelo.....	34
	b) Tiempo de plantación requerido.....	34
	c) Productos de la plantación.....	35
	4.1.5 Tipos de cultivo.....	36
	4.1.6 Ganadería.....	38
	4.1.7 Principales características de los sistemas productivos estudiados.....	40

a)	Existencia de agua.....	40
b)	Precio de los productos.....	41
c)	Uso del suelo.....	41
d)	Manejo forestal.....	42
e)	Preferencia por especies forestales.....	42
4.1.8	Recurso tecnológico y formas de financiamiento.....	42
a)	Conocimiento sobre financiamiento.....	43
b)	Cursos de capacitación.....	43
4.1.9	Caracterización socio-económica de los pequeños propietarios estudiados.....	45
a)	Tamaño del grupo familiar de los pequeños propietarios.....	45
b)	Edad del jefe de familia.....	46
c)	Ocupación del jefe de familia.....	47
d)	Escolaridad del jefe de familia.....	48
e)	Generación de ingresos del jefe de familia.....	49
f)	Formas de explotación de la unidad productiva.....	49
4.1.10	<i>Acacia saligna</i> especie forestal e innovación tecnológica de los sistemas de producción estudiados.....	50
4.1.10.1	Superficie con <i>Acacia saligna</i> en los sistemas productivos estudiados.....	51
4.1.10.2	Año de establecimiento de las plantaciones de <i>Acacia saligna</i>	51
a)	Obtención de plantas.....	52
b)	Calidad de las plantas.....	52
c)	Preparación del suelo.....	53
d)	Distanciamiento.....	53
e)	Riego de establecimiento.....	53
4.1.10.3	Estado de las plantaciones de <i>Acacia saligna</i>	54
a)	Diámetro fustal.....	54
b)	Altura.....	55
c)	Estado sanitario.....	56
d)	Control de la plantación.....	56
e)	Frecuencia de las visitas.....	57
f)	Condiciones que afectan el desarrollo de la plantación de <i>Acacia saligna</i> , según los pequeños propietarios estudiados.....	57
4.1.10.4	Utilización multipropósito de la plantación de <i>Acacia saligna</i>	58

a)	Leña de <i>Acacia saligna</i>	58
b)	Mejoramiento del suelo por la <i>Acacia saligna</i>	58
c)	Cortina cortaviento.....	59
d)	Función de sombra de <i>Acacia saligna</i>	59
e)	Función melífera de <i>Acacia saligna</i>	59
f)	Función de belleza del paisaje.....	60
g)	Producción de postes para cerco.....	60
h)	Generación de forraje.....	61
4.1.10.5	Funcionamiento del sistema productivo y el uso de <i>Acacia saligna</i>	62
a)	Comienzo de la explotación de <i>Acacia saligna</i>	62
b)	Objetivo y método de poda.....	63
c)	Altura y frecuencia de poda.....	64
d)	Época de poda.....	65
e)	Consumo animal.....	66
4.2	Diseño de una propuesta para el manejo de la especie <i>Acacia saligna</i> aplicable a los sistemas de producción de pequeños propietarios de la Provincia de Elqui, IV Región.....	69
4.2.1	Antecedentes.....	69
4.2.2	Propuesta 1. Objetivo de la plantación.....	71
4.2.2.1	Problemas detectados en los objetivos de la plantación de <i>Acacia</i>	71
4.2.2.2	Objetivo.....	71
4.2.2.3	Actividades sugeridas.....	71
a)	Definir el fin productivo de la plantación de <i>Acacia saligna</i>	72
1.	Producción de forraje y protección de ganado.....	71
2.	Producción de madera de <i>Acacia</i>	72
3.	Obtención de productos secundarios.....	73
b)	Determinar el objetivo de conservación que tendrá la plantación de <i>Acacia saligna</i>	73
1.	Conservación de aguas y suelos.....	74
c)	Concretar el objetivo de mejoramiento de sistemas agrícolas y ganaderos.....	75
1.	Sistema forestal.....	75
2.	Sistema Silvopastoral.....	76

3. Sistema silvoagrícola.....	76
4.2.3 Propuesta 2. Sitio de la plantación.....	77
4.2.3.1 Problemas detectados en cuanto al sitio de plantación de <i>Acacia saligna</i>	77
4.2.3.2 Objetivo.....	77
4.2.3.3 Actividades sugeridas.....	77
a) Determinar el sitio de plantación.....	77
1. Los períodos de sequía.....	77
2. Suelo.....	77
3. Viento.....	78
b) Fijar las técnicas de establecimiento.....	78
c) Definir la preparación del sitio.....	79
d) Establecer la actividad de plantación.....	80
e) Puntualizar la época de plantación.....	80
f) Determinar la densidad de plantación.....	81
g) Precisar la manipulación de las plantas.....	81
h) Prever los cuidados posteriores de la plantación.....	82
4.2.4 Propuesta 3. Manejo silvicultural de <i>Acacia saligna</i>	85
4.2.4.1 Problemas detectados en el manejo silvicultural de <i>Acacia saligna</i>	85
4.2.4.2 Objetivo.....	85
4.2.4.3 Actividades sugeridas.....	85
a) Determinar los tratamientos silviculturales en las plantaciones de Acacia con fines productivos.....	85
b) Puntualizar la altura de corte de Acacia.....	86
c) Definir la edad en que debe realizarse el primer corte de <i>Acacia saligna</i>	86
d) Fijar la época de corta de <i>Acacia saligna</i>	87
e) Establecer época de uso de <i>Acacia saligna</i>	87
f) Precisar la frecuencia de uso de Acacia.....	87
g) Concretar el tipo de corte que se debe hacer en <i>Acacia saligna</i>	87
4.2.5 Propuesta 4. Incentivo del conocimiento de los pequeños propietarios hacia las plantaciones de <i>Acacia saligna</i>	89
4.2.5.1 Problemas detectados en el conocimiento sobre las plantaciones de <i>Acacia saligna</i>	89
4.2.5.2 Objetivo.....	89
4.2.5.3 Actividades sugeridas.....	89
a) Traspasar la información hacia los pequeños propietarios de manera simple y didáctica.....	89
b) Mantener el contacto directo con los pequeños propietarios y de forma continua.....	90

	c) Considerar las necesidades e inquietudes de los pequeños propietarios.....	90
	d) Establecer un vínculo entre el pequeño propietario y su plantación.....	90
5	Conclusiones.....	92
6	Bibliografía.....	95

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Superficie por provincia de la IV Región.....6
Tabla 2	Características del universo en estudio.....20
Tabla 3	Distribución de la superficie de <i>Acacia saligna</i> , según tamaño de la explotación y tipo de pequeño propietario.....21
Tabla 4	Informantes expertos.....26
Tabla 5	Tamaño de superficie de uso agrícola según tipo de propietario.....37
Tabla 6	Ventajas observadas por los pequeños propietarios en la destinación de parte del suelo para uso forestal.....41
Tabla 7	Temas de cursos de capacitación efectuados por los pequeños propietarios de la zona en estudio.....44
Tabla 8	Conocimiento de CONAF, como institución forestal.....45
Tabla 9	Distribución de las familias de la zona en estudio, según tamaño.....45
Tabla 10	Ocupación principal del jefe de familia.....47
Tabla 11	Escolaridad de los jefes de familia estudiados.....48
Tabla 12	Relación entre la edad y la escolaridad de los pequeños productores estudiados.....48
Tabla 13	Superficie forestada con <i>Acacia saligna</i> en los sistemas productivos estudiados de cuatro localidades de la IV Región.....51
Tabla 14	Cantidad de litros utilizados en el riego de establecimiento por parte de las tres categorías de pequeños propietarios estudiados.....54
Tabla 15	Diámetro promedio de las plantaciones de <i>Acacia saligna</i> pertenecientes a los pequeños propietarios en estudio.....55
Tabla 16	Altura promedio de las plantaciones de <i>Acacia saligna</i> de la zona en estudio.....55

Tabla 17	Métodos de poda utilizado por las tres categorías de pequeños propietarios estudiados.....	64
Tabla 18	Frecuencia de corte de las plantaciones de <i>Acacia saligna</i> según los pequeños propietarios estudiados.....	65
Tabla 19	Resumen para el establecimiento de plantaciones de <i>Acacia saligna</i>	78

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Zonas potenciales para el establecimiento de <i>Acacia saligna</i>11
Figura 2	Zonas potenciales de crecimiento de <i>Acacia saligna</i> en la Región de Coquimbo.....12
Figura 3	Paisaje con plantaciones de <i>Acacia saligna</i> de la Comunidad Agrícola de Quitallaco.....28
Figura 4	Paisaje con vegetación, Comunidad Agrícola Cuesta El Manzano.....29
Figura 5	Localidad La Cortadera.....30
Figura 6	Plantación de <i>Acacia saligna</i> en El Tangué, efectuada en 1997.....31
Figura 7	Distribución de las tierras en la zona de estudio.....33
Figura 8	Especies forestales utilizadas según tipos de pequeños propietarios de la zona de estudio.....34
Figura 9	Tiempo que demoró la faena de plantación de los recursos forestales según tipo de pequeño propietario.....35
Figura 10	Productos obtenidos de la plantación forestal, según tipo de productor.....35
Figura 11	Forma de adquisición de las plantas.....36
Figura 12	Tipos de cultivos agrícolas presentes en los sistemas productivos de los pequeños propietarios en estudio.....37
Figura 13	Destino de la producción agrícola de los pequeños propietarios estudiados.....38
Figura 14	Especies de ganado de los pequeños propietarios del estudio.....39
Figura 15	Principales problemas que afectan los sistemas productivos con <i>Acacia saligna</i>40

Figura 16	Conocimiento de técnicas de manejo forestal por parte de los pequeños propietarios de la zona en estudio.....	43
Figura 17	Instituciones mencionadas por los pequeños propietarios estudiados por entregar cursos de capacitación.....	44
Figura 18	Curva de edad de los pequeños propietarios estudiados.....	46
Figura 19	Composición etérea de los pequeños propietarios estudiados.....	47
Figura 20	Formas de generación de ingresos económicos de los jefes de familia estudiados.....	49
Figura 21	Formas de explotación de la unidad productiva, según pequeños propietarios.....	50
Figura 22	Año de establecimiento de las plantaciones de <i>Acacia saligna</i>	52
Figura 23	Problemas fitosanitarios en el fuste.....	56
Figura 24	Causas que han afectado el desarrollo de las plantaciones de <i>Acacia saligna</i> según los pequeños propietarios entrevistados.....	57
Figura 25	Usos de la plantación de <i>Acacia saligna</i> presente en los sistemas productivos de los pequeños propietarios estudiados.....	58
Figura 26	Cortinas cortavientos. Son utilizadas para proteger cultivos agrícolas, animales y al suelo de la erosión eólica.....	59
Figura 27	Producción de miel, en colmenas rústicas fabricadas por los mismos comuneros.....	60
Figura 28	Consumo de forraje de <i>Acacia saligna</i>	61
Figura 29	Requerimiento nutricional del ganado caprino.....	62
Figura 30	Inicio de la explotación de <i>Acacia saligna</i> después de haber sido plantada.....	63
Figura 31	Época de corta de <i>Acacia saligna</i> en la zona de estudio.....	65

Figura 32	Animales alimentados con <i>Acacia saligna</i> , en la zona de estudio.....	66
Figura 33	Las semillas de Acacia son alimento para las aves domésticas convirtiéndose en otro uso de esta especie.....	66
Figura 34	Hojas de <i>Acacia saligna</i> en la alimentación de ganado caprino.....	67
Figura 35	Diversidad de formas de hojas con <i>Acacia saligna</i>	68
Figura 36	Calidad de forraje según tipo de hoja que presente <i>Acacia saligna</i>	68
Figura 37	Problemas detectados en el diagnóstico sobre el manejo de la plantación de <i>Acacia saligna</i>	69

RESUMEN

El estudio correspondió a una investigación exploratoria que se desarrolló en las Comunidades Agrícolas de Quitallaco y Cuesta El Manzano, en la Sociedad Agrícola El Tangué y el sector de La Cortadera, pertenecientes a las comunas de Andacollo y Coquimbo de la IV Región, donde se ha forestado una superficie de 18,21 hectáreas hasta 2002.

Tuvo el propósito de elaborar un diagnóstico de la interacción de la *Acacia saligna* en los sistemas de producción de pequeños propietarios para diseñar una propuesta para su manejo.

La información obtenida de los pequeños propietarios estudiados, se agrupó según la superficie de Acacia existente en los predios y de acuerdo a las categorías de la explotación de Parcelero, Comunero o Sociedad Agrícola.

Los principales resultados del diagnóstico indicaron que las plantaciones de Acacia no se planificaron. Por ende, no se previó su utilización diversificada. Los sitios de plantación elegidos no fueron los más óptimos, lo que influyó en la mortalidad y desarrollo de las plantas de Acacia. A su vez, las plantaciones no tuvieron un objetivo específico de producción, por lo cual, el manejo silvicultural de esta especie no existió. Por otra parte, los pequeños propietarios estudiados presentaban un bajo nivel educacional y no existía una motivación para conocer más sobre las potencialidades de su plantación de Acacia.

Sobre la base de los problemas detectados en el diagnóstico se diseñó la propuesta de manejo, la cual entregó indicaciones básicas para una adecuada explotación de dicho recurso forestal. Los lineamientos fundamentales de esta propuesta fueron 1.- Objetivo de la plantación, 2.- Sitio de plantación, 3.- Manejo silvicultural y 4.- Incentivo del conocimiento de los pequeños propietarios hacia las plantaciones de *Acacia saligna*.

Como consecuencia de esta propuesta, el pequeño propietario podría contar con una herramienta apropiada para manejar el estado actual de las plantaciones de Acacia, permitiendo diversificar su campo de uso, favoreciendo sus demandas productivas y económicas. Asimismo cabe destacar que, estas indicaciones también pueden aplicarse a los pequeños propietarios que a futuro foresten con esta especie.

Palabras claves

- Sistemas de producción
- Pequeños propietarios
- Manejo de *Acacia saligna*
 - *Acacia saligna*
 - IV Región, Chile

SUMMARY

The study corresponded to an exploratory investigation that was developed in the Agricultural Communities of Quitallaco and Cuesta El Manzano, in the Agricultural Society El Tangué and the sector of La Cortadera, belonging to the communes of Andacollo and Coquimbo of the IV Region, where forested a surface of 18,21 hectares is had up to 2002.

It had the purpose of elaborating a diagnosis of the interaction of the *Blueleafed wattle* in the systems of small proprietors' production to design a proposal for their handling.

The obtained information of the small studied proprietors, it grouped according to the surface of existent *Blueleafed wattle* in the properties and according to the categories of the exploitation of Pertaining to Parcels, Commoners or Agricultural Society.

The main results of the diagnosis indicated that the plantations of *Blueleafed wattle* were not planned. For such a reason it didn't have a diversified use. The elected plantation places were not the best, what influenced in the mortality and development of the plants of *Blueleafed wattle*. In turn, the plantations didn't have a specific objective of production, reason why, the handling forestry of this species didn't exist. On the other hand, the small studied proprietors presented a low educational level and a motivation didn't exist to know more envelope the potentialities of its plantation of *Blueleafed wattle*.

On the base of the problems detected in the diagnosis the handling proposal it was designed, which gave basic indications for an appropriate exploitation of this forest resource. The fundamental limits of this proposal were 1. - Objective of the plantation, 2. - Plantation Place, 3. – Forestry Management and 4. - Incentive of the knowledge of the small proprietors toward the plantations of *Blueleafed wattle*.

As consequence of this proposal, the small proprietor could have an appropriate tool to manage the current state of the *Blueleafed wattle* plantations, allowing to diversify his use field, favoring his productive and economic demands. Also it fits to highlight that, these indications can also be applied the small proprietors that to future foresting with this species.

Key words

- Production systems
- Small proprietors
- Handling of *Blueleafed wattle*
 - *Blueleafed wattle*
 - IV Region, Chile

1. INTRODUCCIÓN

La situación de pobreza característica de la zona del secano de la Región de Coquimbo se debe a una serie de factores predominantes y generalizados del sector. Quizás uno de los más importantes es el elevado grado de erosión y deterioro del recurso suelo, producto de una explotación del mismo con cultivos típicos del secano. Además, esta condición se acentúa dado que el agua es un recurso escaso aún sin intervención antrópica, la mayoría de los suelos no tiene riego y, las precipitaciones son irregulares. Por otro lado, la tenencia de la tierra es muy fragmentada; por lo tanto hay un alto porcentaje de las tierras en las comunas bajo sistemas de pequeños propietarios y éstas presentan una baja productividad de los recursos y técnicas agrícolas y forestales poco desarrolladas (Lucero y Valdebenito, 2000).

La degradación de estos recursos genera y acentúa las condiciones de pobreza rural, provocando desarraigo y migración del campo a la ciudad, como también la disminución o pérdida de la productividad, siendo necesario implementar acciones de recuperación que involucren la forestación con especies de uso múltiple (INFOR, 2000^a).

Bajo este contexto, *Acacia saligna* es una especie multipropósito, capaz de aportar forraje en períodos prolongados de sequía, mejorar eficientemente la fertilidad de la pradera natural y generar material leñoso para uso dendroenergético de las familias campesinas, entre otros. El hecho que esta especie pueda suplir el déficit alimentario del ganado, en épocas de sequía que afectan la productividad de la pradera natural, es de gran relevancia en zonas áridas y semiáridas, evitando que se presenten altas tasas de mortalidad de los animales, en especial del ganado caprino, que en muchos casos es el principal sustento de estas familias. Esta característica la convierte en una opción productiva, permitiendo diversificar el recurso forestal en los sectores que presentan el mayor problema desde un punto de vista económico, social y ambiental y, por ello, requieren soluciones que ayuden a mejorar sus condiciones de vida (Perret y Mora, 2000).

Estos antecedentes han suscitado el desarrollo de diversos proyectos en la región, para conocer las potencialidades de la *Acacia saligna*, pero ninguna de estas investigaciones ha analizado a esta especie junto con quienes hacen uso de ella en la Provincia de Elqui.

De ahí nace el interés de estudiar la interacción de la *Acacia saligna* en los sistemas de producción de pequeños propietarios, de manera de contar con un instrumento que permita diseñar un manejo adecuado para ella, considerando la problemática que presentan las familias campesinas que forman parte de las Comunas de Andacollo y Coquimbo de la Provincia de Elqui, IV Región.

En consecuencia este estudio tiene los siguientes objetivos:

1.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta para el uso de la *Acacia saligna* en los sistemas de producción de pequeños propietarios de Andacollo y Coquimbo Provincia de Elqui, IV Región.

1.2 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico de la interacción de la *Acacia saligna* en los sistemas de producción de pequeños propietarios de la zona en estudio.
- Diseñar una propuesta para el manejo de la especie *Acacia saligna* aplicable a los sistemas de producción estudiados.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desertificación: definición

La influencia modificadora del hombre sobre los ecosistemas naturales se genera desde el momento mismo en que éste o su acción arriban a uno de ellos (Universidad de Chile, 1997). Por tanto, el vínculo entre desertificación y asentamientos humanos es un concepto de aplicación general y la FAO (1993) propone la siguiente definición: "Conjunto de factores geológicos, climáticos, biológicos y humanos que provocan la degradación de la calidad física, química y biológica de los suelos de las zonas áridas y semiáridas poniendo en peligro la biodiversidad y la supervivencia de las comunidades humanas"¹.

Esta definición está dentro del mismo orden de ideas expresadas en la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro, en 1992 donde desertificación: "es el proceso de degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultantes entre otros, de factores climáticos y actividades humanas" (Soto, 1997).

2.1.1 Origen de la desertificación en la IV Región

A pesar que la desertificación está presente con distintos grados de intensidad a lo largo de todo Chile, sin lugar a dudas el sector que constituye el modelo de ella en el país, es la IV Región de Coquimbo. En esta zona el proceso se remonta a la época de la ocupación hispánica, con la introducción de cultivos y ganadería en cantidades superiores a las que podía resistir el ecosistema (Torrice, 1994).

Con el desarrollo y auge de los centros mineros de Combarbalá e Illapel surgió una gran demanda de leña por parte de las fundiciones, lo cual determinó un fuerte deterioro de la vegetación nativa. Tanto es así, que ya a principios del siglo XIX se señalan problemas en el abastecimiento de material leñoso para combustible y, en 1950, se inicia la importación de carbón para alimentar las fundiciones. Este auge de la industria minera, se vio acompañado de un gran movimiento inmigratorio (Etienne *et al.*, 1986).

En el siglo XX, la mayor parte de los recursos vegetales han sido sometidos a una presión continua de cosecha ya sea directa o indirectamente como leña o bien a través del ganado doméstico, dominando los caprinos en las zonas interiores y los ovinos en la franja costera (Etienne *et al.*, 1986).

En consecuencia, la disminución de los recursos no renovables, el desarrollo de centros urbanos intra y extra regionales, las grandes limitaciones hídricas y el agotamiento de los recursos naturales, como también las siembras de cereales en suelo de secano con pendientes y sobretalajeo ganadero, han acentuando la degradación del ambiente (Etienne *et al.*, 1986; Torrice, 1994).

¹ Suelos degradados: Aquellos suelos de secano y de clase IV de riego, que presenten categorías de erosión de moderada a muy severa, susceptibles de ser recuperados mediante actividades, prácticas u obras conservacionistas de uso del suelo (CONAF, 1999^a).

2.1.2 Mecanismos generadores de la desertificación

La desertificación, tal como ha sido definida, solamente puede ocurrir en las tierras vulnerables a los procesos de desertificación. La vulnerabilidad de un suelo ante este fenómeno depende del clima actual, del relieve, del estado del suelo y de la vegetación natural (FAO, 1993).

Las actividades humanas son el principal motivo del comienzo de un proceso de desertificación en una zona vulnerable. Estas actividades son muy distintas y varían según el país, el tipo de sociedad, la estrategia de aprovechamiento de la tierra y de la utilización del espacio y las tecnologías empleadas (FAO, 1993).

Entre las actividades humanas que la FAO menciona como desencadenantes de un proceso de desertificación se pueden citar las siguientes:

- El cultivo de suelos frágiles
- El sobrepastoreo de plantas herbáceas y leñosas
- La explotación excesiva de los recursos madereros
- El uso descontrolado del fuego para la regeneración de los pastos
- Las técnicas de cultivo que destruyen la estructura del suelo
- Las prácticas agrícolas exportadoras netas de riqueza química
- El desvío del recurso de los ríos para levantar diques de riego
- El riego de los suelos cuya textura favorece la salinización o la alcalinización

2.1.3 Consecuencias de la desertificación

Cuanto más subdesarrollado sea el país y más pobre su población, más graves serán las consecuencias de los efectos de la desertificación que pueden llegar incluso a hipotecar el futuro del país (FAO, 1993).

La desertificación debe contemplarse como una ruptura del frágil equilibrio que permitió el desarrollo de la fauna, de la flora y del ser humano en las zonas áridas, semiáridas y secas subhúmedas. Esta ruptura desencadena una serie de procesos autodestructivos en los que intervienen todos los elementos que antes favorecían los procesos vitales. Así, la vulnerabilidad de los suelos a la erosión eólica e hídrica, la reducción del nivel de las capas freáticas, la menor regeneración natural de las plantas herbáceas y leñosas, y el empobrecimiento químico de los suelos son las consecuencias inmediatas de la desertificación y al mismo tiempo causas del empeoramiento de este fenómeno (FAO, 1993).

2.1.4 Estrategias de lucha contra la desertificación en la Región de Coquimbo

Desde el punto de vista forestal-ambiental, el tema ha sido abordado desde hace más de 25 años, época en que CONAF, junto a otras Instituciones, fue implementando un programa de forestación en las tres provincias y, específicamente, en las Comunidades Agrícolas (CONAF, 2001).

La idea general es que cualquier acción a desarrollar sea lo más simple, para que en el futuro pueda ser realizada o replicada por los mismos comuneros, lo que se denomina desarrollo a escala humana (CONAF, 2001)

Las acciones concretas ejecutadas y en desarrollo por CONAF (2001) son:

- **Forestación**, principalmente con arbustos y árboles forrajeros de los géneros Atriplex y Acacia y, en menor escala (en suelos con posibilidad de riego), con arbustos y árboles que permitan entregar como producto madera. Actualmente, las forestaciones son financiadas con crédito, en una gran proporción, utilizando el mecanismo que permite la Ley 19.561.
- **Trabajos de conservación de suelo y agua**, su objetivo principal es aprovechar el agua de lluvia, disminuyendo su escurrimiento, aumentando su infiltración, evitando la erosión y aprovechando de recargar las aguas de pozos y napas. Estos trabajos se pueden dividir en dos grupos, los que se realizan en laderas y los que se ejecutan en quebradas.
- **Manejo de secano arable**, corresponden a acciones tendientes a recuperar suelos en “lluvias” que se encuentran abandonadas.
- **Manejo de vegetación**, estas acciones corresponden al uso y al manejo de la vegetación, ya sea ésta proveniente de plantaciones o de remanentes de vegetación nativa.
- **Manejo de campo de pastoreo**, consiste en utilizar , en forma sustentable, las plantaciones establecidas y las áreas con vegetación natural del campo común, con carga animal óptima, con el fin de no degradar la pradera y darle el tiempo suficiente para su recuperación.
- **Huertos agroforestales**, consiste en tratar las áreas cercanas o “goces singulares”, con trabajos de conservación de suelo y agua, forestación con especies forrajeras y combustibles, plantación de frutales de bajo requerimiento de agua.
- **Educación y capacitación ambiental**, corresponde a una actividad dirigida a los niños y adultos en distintos niveles. En el caso de los niños, la educación se realiza en las escuelas donde se desarrollan las actividades de recuperación de los recursos naturales, con el objeto de crear conciencia ambiental, de modo de no repetir lo que se hizo mal en el pasado. A los adultos se les transfiere conocimientos y se les capacita sobre las distintas técnicas que existen para revertir la situación actual, especialmente acerca de cómo hacer productivos los suelos.

- **Rehabilitación ecológica de espacios degradados**, se trata de áreas que aun no se encuentran con un alto grado de degradación. Sin embargo, de continuar operando las condiciones de su uso actual, se verán, en el corto plazo, afectadas por el proceso de desertificación.

2.2 Situación geográfica y administrativa de la IV Región

La IV Región de Coquimbo, cuya capital es la ciudad de La Serena, se ubica en el centro norte de Chile, entre los 29° 02' y 32°15' S y desde los 69° 49' a 71° 45' O. Tiene una superficie aproximada de 40.656,3 km², como se ve en la tabla 1, lo que corresponde al 5,3% del territorio continental del país. Administrativamente está integrada por las provincias de Elqui, Limarí y Choapa y éstas por un total de 15 comunas. Cada provincia corresponde a la hoya hidrográfica de los tres ríos principales que atraviesan transversalmente a la Región (Pizarro, 1997).

Tabla 1. Superficie por provincia de la IV Región.

Provincia	Capital	Superficie (km ²)	%
Elqui	Coquimbo	17.234,9	42
Limarí	Ovalle	13.461,4	33
Choapa	Illapel	10.060,0	25
Total		40.656,3	100

Fuente: Adaptación Plan de desarrollo forestal ambiental IV Región, 1997.

2.2.1 Topografía de la IV Región

El relieve de la IV Región es confuso y abrupto. El macizo andino domina gran parte de su territorio, con excepción de la media montaña (secano interior), de la franja litoral (secano costero) y de los valles transversales (Cepeda y Campuzano, 1982).

En función de ello, se distinguen cuatro conjuntos de relieve, que se describen a continuación:

- a) **La alta cordillera**: fue modelada durante el cuaternario, dos millones de años atrás, por los sistemas de erosión glacial y periglacial. Tiene una morfología abrupta y escarpada, especialmente en el límite septentrional. La mayor cumbre regional, con 6.323 msnm, corresponde al Cerro Las Tórtolas, ubicado en la provincia de Elqui, Comuna de Paihuano.
- b) **Las serranías**: presenta un modelado actual derivado de procesos fluviales. La acción de las lluvias y el posterior escurrimiento labraron profundos cortes sobre la topografía, dando origen a quebradas y cañadas con cursos de agua permanente u ocasional.
- c) **Los valles transversales**: son largos y profundos. Las terrazas fluviales y los conos de deyección sólo son apreciables en los valles de los ríos principales y en

las confluencias de algunos ríos secundarios. En los ríos Elqui, Limarí y Choapa, que son los principales, es característica la presencia de tres niveles de terrazas.

- d) **La franja costera**: es de ancho variable, entre algunos metros a varios kilómetros, y está compuesta por diferentes formaciones, desde un punto de vista tanto topográfico como de su constitución.

2.2.2 Geología de la IV Región

El sustrato geológico de la IV Región está constituido por rocas depositadas durante las eras Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica. Las rocas Paleozoicas, que constituyen el basamento, están distribuidas en franjas longitudinales de dirección norte-sur, ubicadas en el borde occidental y el extremo nororiental de la Región. Las Mesozoicas y las Cenozoicas, abarcan casi todo el territorio comprendido entre la costa y la frontera con Argentina. Están formadas por rocas sedimentarias marinas, continentales y paquetes de rocas volcánicas. Rocas intrusivas de diferentes edades atraviesan las unidades meso-cenozoicas (IREN, 1977).

2.2.3 Suelos de la IV Región

La IV Región presenta una diversidad de suelos correspondientes a una zona árida. Según Alcayaga y Luzio (1986), la Región presenta los siguientes tipos de suelos:

- a) suelos del sector costero:

- **Suelos en terrazas marinas**: son suelos débilmente desarrollados que corresponden a la zona de terrazas inferiores, más cercanas al mar, por lo tanto de depositación más reciente.
- **Suelos "In Situ" a partir de rocas ígneas**: estos suelos se han originado por meteorización "in situ" de rocas graníticas y, en algunos casos, andesíticas del batolito del sector costero. En general, poseen un bajo contenido de arcilla.

- b) Suelos del interior:

- **Suelos de valles intermontanos**: en ellos, se han reconocidos los suelos de sedimentos aluviales típicos de materiales graníticos, de texturas gruesas y con abundante gravilla de cuarzo, de escaso desarrollo. Además, se encuentran los suelos sobre caliza, que presentan un marcado horizonte cálcico.
- **Suelos en posición de cerro**: se han formado a partir de materiales graníticos, son delgados y moderadamente profundos, con alto contenido de arcillas (40%) y materia orgánica (sobre el 3% en los superficiales).

En general, los suelos de la IV Región son de escaso desarrollo, principalmente debido a que las condiciones de aridez no proporcionan el agua suficiente para promover los procesos de formación de los mismos.

2.2.4 Clima de la IV Región

De acuerdo a la clasificación entregada por Köeppen (1972), la Región presenta tres tipos predominantes de clima:

- 1) BWh : clima de desierto marginal bajo o transición a la estepa árida.
- 2) BSn : clima de estepa con nublados abundantes en el litoral.
- 3) BSk : clima de estepa con gran sequedad atmosférica.

En el sector costero las condiciones climáticas están fuertemente influenciadas por la acción moderadora del océano. Las heladas son escasas y la humedad relativa es constantemente alta a lo largo del año. La zona sur del litoral muestra características algo más húmedas que la parte norte (Universidad de Chile, 1994).

Las temperaturas máximas promedio (Enero) fluctúan entre los 30°C en la zona de valles interiores y los 20°C en las planicies costeras, en tanto que las mínimas (Julio) fluctúan de manera inversa, con mínimas promedio de 0°C en los valles precordilleranos y de 8°C en las planicies litorales.

Respecto a la pluviometría, en la Región se manifiesta el típico régimen mediterráneo de lluvias, lo que implica una acumulación de las precipitaciones, superior al 60%, en los tres meses más fríos, llegando a ser casi nulas en verano. Las precipitaciones anuales están comprendidas entre los 70 mm por el norte y los 275 mm por el sur (Universidad de Chile, 1994).

Los bajos niveles, pero de alta torrencialidad, y las grandes variaciones, entre años y dentro de un año, que presenta la precipitación, unido a una atmósfera de bajas humedades relativas, con altas temperaturas estivales y con gran radiación solar, dan origen a una elevada evapotranspiración, lo que condiciona la característica semidesértica o subdesértica de la Región. Si se consideran los niveles de precipitación pluvial antes señalados, el déficit hídrico promedio fluctúa entre los 700 mm/año (planicie costera) y los 1.200 mm/año (alta y media montaña).

2.3 Características de la especie *Acacia saligna*

La *Acacia saligna* es una leguminosa siempreverde originaria del Sudoeste de Australia, donde comúnmente se le denomina aramo naranjo (Orange wattle), aramo de hojas azules (Blueleafed wattle), o aramo de guirnaldas doradas (Golden wreath wattle). En Chile se le denomina acacia azul, acacia o cianófila. La especie presenta la apariencia de un árbol perennifolio de tres a ocho metros de altura, con un fuste principal de hasta 30 cm de diámetro; de copa frondosa, redondeada y ramas extendidas. Su corteza es rojiza, lisa y apenas fisurada (Alcaíno *et al.*, 1995; N.A.S, 1979).

Las hojas son de color verde-azulado, semiduras, con longitud variable de 8 a 20 cm y de uno a cuatro centímetros de ancho con el nervio principal notorio. Su reproducción puede ser por semilla o en forma vegetativa (Perret y Mora, 2000).

Las flores aparecen en primavera y se agrupan de dos a cinco glomérulos, dispuestos en cortos racimos de color amarillo intenso en las axilas de las hojas.

Los frutos se producen a partir del tercer año y corresponden a una vaina rojiza de 5 a 14 cm de largo y un centímetro de ancho, maduran desde octubre a diciembre. La colecta de frutos es posible realizarla hasta febrero (Serra, 1997).

2.3.1 Distribución y hábitat de la especie

Acacia saligna en su hábitat natural del oeste de Australia, se localiza con prioridad en zonas cercanas a la costa (Bratti,1996; Serra,1997). Específicamente se distribuye entre los 28° y 33°S, desarrollándose como parte del sotobosque asociado a *Eucalyptus gomphocephala* sobre formaciones calcáreas de la zona costera (Serra, 1997).

En Chile, se ha plantado desde la zona desértica al sur, particularmente entre la III y VII Región, concentrándose principalmente en el sector costero de las Regiones IV y V (Perret y Mora, 2000). Crece en zonas de precipitaciones irregulares y limitadas que oscilan entre 100 a 250 mm anuales. En el norte y centro del país se desarrolla preferentemente en áreas con influencia de neblinas costeras siendo plantada en la zona de clima mediterráneo. Se adapta a algunas localidades del secano costero en la región central con diversas respuestas (Jordán, 1996).

Tolera vientos marinos y crece en una gran variedad de suelos, desde muy delgados a profundos, con texturas desde arenosas a arcillosas, lo que indica que la especie no tiene grandes limitantes edáficas para su establecimiento (Perret y Mora, 2000).

2.3.2 Introducción de la especie al país

La especie fue introducida al país, a comienzo de los años 60 para evaluar su comportamiento en condiciones de secano, respondiendo satisfactoriamente en lo que se refiere a adaptación y desarrollo (Perret y Mora, 2000).

2.3.3 Principales usos de la especie

En las zonas áridas y semiáridas las funciones de *Acacia saligna* son esencialmente como alimento suplementario o de emergencia en períodos prolongados de sequía, sombra para el ganado, leña para uso energético, y como protección y estabilización de suelos degradados, que en su mayor parte corresponden al área rural. Estas propiedades únicas, hacen que el cultivo de la especie sea atractivo para el pequeño propietario e igualmente para las sociedades ganaderas a gran escala (Hassan, 1997; Perret y Mora, 2000).

Además de que la incorporación de las leguminosas a las praderas de la región árida puede ser importante para mejorar la composición botánica y el valor nutritivo de éstas (Meneses, Ovalle e Ibacache, 1997).

Existen variados antecedentes sobre los beneficios que otorga la especie al ser parte de los sistemas productivos debido a sus características de multipropósito. Se considera un árbol de uso múltiple a aquel que se cultiva para más de un uso; siendo los leguminosos, por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, los más importantes. Además que, muchos de ellos son de rápido crecimiento y producen forraje, favoreciendo su incorporación en sistemas de producción rural que evidencien degradación de recursos y alta demanda por combustibles y alimento para el ganado (INFOR, 2001^a).

La *Acacia saligna* corresponde a esta categoría, manifestando sus beneficios en distintas partes del mundo con una serie de aplicaciones. Ha sido utilizada principalmente como cortina cortaviento, en proyectos de forestación con fines ornamentales y en la estabilización de bordes de carreteras; su interés como árbol forrajero se complementa con su uso como especie fijadora de dunas en zonas áridas y semiáridas. Dentro de los productos potenciales se menciona la factibilidad de producir taninos a partir de su corteza, además presenta exudaciones de goma con 27% de ácido urólico que puede ser destinado a la industria alimenticia (Peña, 1979; Serra, 1997).

2.3.4 Silvicultura y manejo de la especie

A diferencia de la silvicultura tradicional en que las podas están destinadas fundamentalmente a la producción de madera de alta calidad, en las zonas áridas tienen como propósito adaptar la arquitectura de árboles o arbustos a las necesidades impuestas por los objetivos propios de manejo de estas zonas (Vita, 1997).

La incorporación de tratamientos silviculturales como podas y raleos mejora la productividad del cultivo. Un control de crecimiento en altura, a través de cortes de formación arbustiva, aumenta la disponibilidad de forraje para el pastoreo de animales. El manejo del cultivo con fines forrajeros puede llevarse a cabo por talaje directo o por cosecha del follaje, manejándose con un tocón de 25 a 50 cm luego del tercer año, o como desmoche cuando han alcanzado los dos metros de altura. La intervención debe ser realizada en la época previa al crecimiento estival (Serra, 1997).

2.3.5 Zonas potenciales para el establecimiento de *Acacia saligna*

La superficie cultivada con la especie a comienzos de la década correspondía a 1.795,6 hectáreas en todo el país, de las cuales 1.519 se ubican en la V Región y 276,6 en la IV Región. La superficie más antigua cultivada con *Acacia saligna*, se ubica en su mayoría en la Provincia de Choapa, y fue en gran parte plantada entre los años 1984 y 1986, con el apoyo del DFL 701 (Jara, 2000). En la figura 1 se establecen las zonas potenciales para *Acacia saligna* dentro de la región árida y semiárida del país.

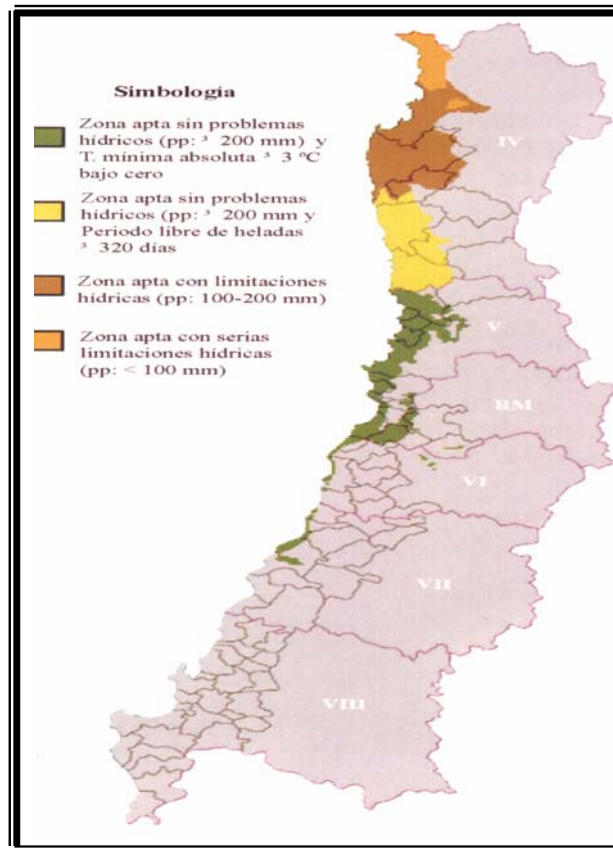


Figura 1. Zonas potenciales para el establecimiento de *Acacia saligna*.
 Fuente: Proyecto Sistema de Gestión Forestal Para la Modernización de Pequeños Agricultores (INFOR, 1999)

El sistema de agrupación en zonas potenciales, considera como crítico la acción de los elementos climáticos en relación con su distribución temporal y espacial, aspectos que tienen gran efecto en el desarrollo de la vegetación. De acuerdo a esta identificación la especie *Acacia saligna*, tiene posibilidades de desarrollo en la zona costera e interior de la IV Región hasta aproximadamente los 1000 msnm, con superficies de 415.129 hectáreas en la provincia de Elqui (Urquieta *et al.*, 2000). En la figura 2 se delimitan las zonas potenciales para el desarrollo de *Acacia saligna* dentro de la Región de Coquimbo.

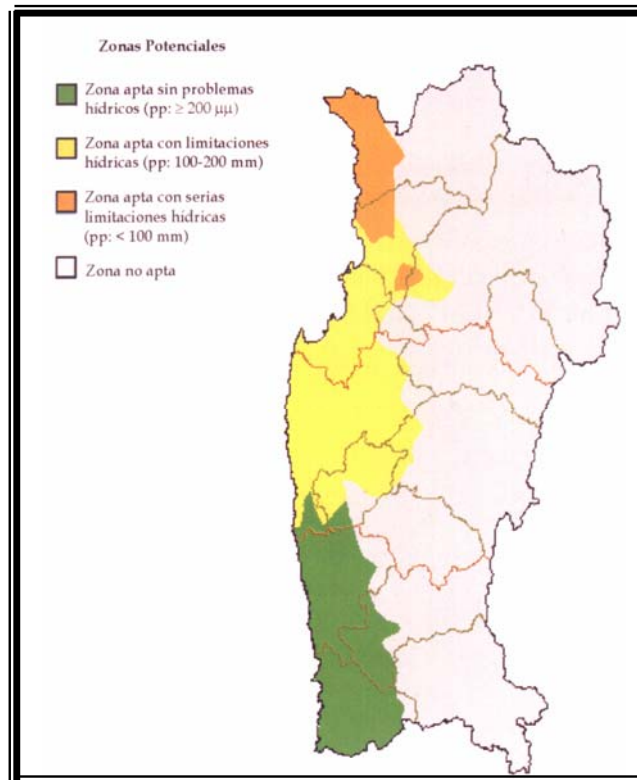


Figura 2. Zonas potenciales de crecimiento de *Acacia saligna* en la Región de Coquimbo.
 Fuente: Proyecto *Acacia saligna*, una especie Multipropósito como Opción Silvopastoral para la Optimización de la Aplicación del DL 701 en la IV Región (FDI de CORFO, 1998).

2.3.6 Situación actual de la especie en la IV Región

Acacia saligna, es una especie introducida con éxito en la IV Región, presentando un buen potencial. Su adaptación a condiciones de secano, como de riego eventual, queda de manifiesto al observar datos de sobrevivencia y desarrollo. Plantaciones demostrativas establecidas por INFOR en junio de 1991 en las Comunidades Agrícolas Tunga Norte y Atelcura, mostraban a enero de 1994, sobrevivencias superiores al 90 % y alturas de dos metros y más (Alcaíno *et al.*, 1996).

2.4 Sistemas de Producción

Un sistema es un conjunto de elementos organizados que se relacionan entre sí, para constituir una unidad o un todo. En consecuencia un sistema de producción es el conjunto de elementos en interacción dinámica organizados por una comunidad humana en función de un objetivo (Berdegué y Nazif, 1988).

La actividad forestal en Chile se ha desarrollado como un sistema de producción orientado principalmente a la obtención de productos madereros o materias primas de uso

casi exclusivo para la industria papelera, lo que ha provocado la no integración con los sistemas asociados a la actividad agrícola y/o ganadera, esto implica que los paquetes tecnológicos a ellos asociados han consistido en modelos productivos monoespecíficos a densidad completa, sin soluciones mixtas o forestalmente integradas, lo que se acentúa en las pequeñas propiedades campesinas (Martínez, B; Martínez, L; Geró y Ríos, 1997).

El árbol es un recurso que se encuentra presente en los sistemas productivos campesinos y juega un rol fundamental en la vida diaria, proporcionando forraje, energía, productos para la agricultura, postes, polines, cercos madera para la construcción de viviendas e ingresos a través de la venta de productos derivados del bosque y/o plantaciones (Martínez *et al.*, 1997).

Esta realidad muestra que los sistemas productivos campesinos son complejos e integrales, con combinación y competencia en el uso de los recursos. En este contexto los árboles pueden ser un interesante aporte al desarrollo rural si se optimizan los distintos usos que hace el pequeño propietario de sus recursos (Martínez *et al.*, 1997).

2.5 Pequeños propietarios

Según CONAF (1999^b), los pequeños propietarios forestales son o pueden ser, los siguientes:

Pequeño productor agrícola es aquel que explota una superficie no superior a las 12 hectáreas de Riego Básico² que posea una superficie inferior a 200 ó a 500 hectáreas cuando se ubique en las regiones I a la IV, XI, XII, en la Comuna de Lonquimay y en la Provincia de Palena (X Región), cuyos activos no superan el equivalente a 3.500 Unidades de Fomento y que su ingreso provenga principalmente de la explotación agrícola además de que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia.

Campesino es la persona que habita y trabaja en el campo, cuyos ingresos provengan fundamentalmente de la actividad silvoagropecuaria realizada en forma personal, cualquiera que sea la calidad jurídica en que la realice, siempre que sus condiciones económica no sean superiores a las de un pequeño productor agrícola y las personas que integran su familia (Ley 19253 de 1993) (Biblioteca Congreso Nacional, 2004).

Comunidades agrícolas corresponde a un grupo de propietarios poseedores de un terreno rural común y en los cuales el número de comuneros supera con creces la capacidad productiva del terreno, en cuanto éste no satisface las necesidades básicas de subsistencia de sus propietarios y grupos familiares (DFL N° 5 de 1968) (Gatica y Perret, 1999).

² Hectárea de riego básico: consiste en la superficie equivalente a la potencialidad de producción de una hectárea física regada de Clase I de la capacidad de uso del Valle del Río Maipo (Ley 18910, art. 13)

La principal actividad productiva de los pequeños propietarios es la explotación agropecuaria, en la cual asocian cultivos tradicionales, muchas veces en terrenos de escasa aptitud agrícola, con la ganadería y actividad forestal (INFOR, 2000^b). Las actividades productivas están preferentemente relacionadas con sistemas mixtos de explotación (agroforestales), en los cuales mezcla especies arbóreas, talado con fines estructurales y dendroenergéticos, con ganado y cultivos agrícolas que, de acuerdo a su lógica productiva, son parte fundamental de la sustentación familiar (García *et al.*, 2000).

En Chile se estima que existen alrededor de dos millones de hectáreas de suelo con aptitud preferentemente forestal, y cerca de un millón de hectáreas de bosque nativo, en manos de pequeños propietarios. Si a esto se agrega la existencia de una ley de fomento a la forestación principalmente orientada a estos productores, se torna indispensable transferirles los conocimientos tecnológicos en Silvicultura, manejo, gestión predial y comercialización de modo de impulsar una actividad rentable y sostenible (Valdebenito *et al.*, 2000).

2.6 Metodología de Diagnóstico Participativo

El diagnóstico es un método de trabajo dentro de un proceso participativo; su meta es llegar a que los campesinos sean capaces de *identificar cuales son los problemas, las causas y sus efectos*, además de conocer las ventajas comparativas con que cuentan y cuales son las prioridades en que se debe trabajar. Por tanto trata de abrir un camino hacia un proceso de desarrollo participativo en el cual la comunidad llegue a *identificar y priorizar sus principales inquietudes*, de manera que las soluciones que se generen se transformen en acciones concretas (Ruano, 1989).

Las fases básicas para obtener un buen diagnóstico, según Ruano (1989) se concretan en los tres puntos siguientes:

1. **Observación e investigación de la realidad e identificación de situaciones, problemas y oportunidades.** Se hace referencia al reconocimiento de la situación de las familias y de su entorno, mediante una observación / identificación participativa enfocada a la identificación de problemas principalmente. El producto esperado al final de esta etapa es poseer una ubicación situacional y la identificación de una serie de problemas y oportunidades puntuales.
2. **Análisis de cada situación, problema y oportunidad identificada.** Se analiza la información recopilada en la etapa anterior. Se profundiza el diagnóstico con un análisis situacional de los problemas y oportunidades. El producto esperado al final de esta fase es la identificación y análisis de problemas claves y oportunidades centrales.
3. **Diagnóstico / Síntesis.** Básicamente trata sobre la consolidación del diagnóstico. Aquí se establece una especie de consenso sobre cuales son las oportunidades que se piensan aprovechar en un posible proyecto.

2.6.1 Un tipo de diagnóstico participativo: el Diagnóstico Rural Rápido (DRR)

Este método se caracteriza por ser una actividad que utiliza una serie de técnicas y que precede y complementa las encuestas básicas tradicionales. Bien realizado, produce análisis rápidos, exactos y participativos de los sistemas comunitarios. El resultado de esta actividad consiste en información relacionada con la situación actual, las limitaciones y potencialidades de desarrollo de los sistemas de agricultura familiar en el área seleccionada. Las investigaciones exploratorias consultan e involucran directamente a informantes claves, grupos de campesinos y campesinos individuales (FAO, 1991).

Esta técnica básicamente usa los siguientes principios en su aplicación:

- **Principio de triangulación:** es decir, usa la observación directa, los datos secundarios y las entrevistas para ir componiendo la imagen de la realidad la "lectura del paisaje social, productivo, ambiental".
- **Principio de Ignorancia Óptima:** es decir, no se requiere disponer toda la información para tomar decisiones; existe un tipo y nivel de información que es clave para decidir. Esa información tiene que ver, por ejemplo, con la situación de los factores de producción, las restricciones que ellos determinan a sus propietarios, dentro de umbrales razonables.

Las características principales del DRR según Ruano (1989) corresponden a:

1. **De corta duración:** obtener información útil y específica en forma rápida, minimizando el tiempo entre el estudio y la disponibilidad y aplicabilidad de los resultados.
2. **Sin prejuicios:** se trata de que el extensionista enfrente a la comunidad con una mentalidad abierta con el fin de encauzar esfuerzos. La meta es obtener una imagen holística de la realidad campesina.
3. **Participativo:** los métodos principales par recolectar información son la observación directa y la entrevista semi-estructurada.
4. **Flexible:** se usan varias herramientas y fuentes de información. Además, se deja suficiente campo para ajustar las herramientas a las circunstancias locales.

2.6.2 Observación directa

La observación directa es una de las técnicas más poderosas para familiarizarse con la situación actual de un área en particular. También puede proveer indicaciones de las limitaciones y potencialidades de desarrollo existentes. Por ejemplo, a través de la observación directa, un ojo bien entrenado podrá obtener información sobre: factores climáticos, suelos, topografía, recursos hídricos, vegetación, infraestructura, uso de la tierra, cultivos, ganado, prácticas de labranza, servicios de apoyo, riqueza, religión, actitudes frente al trabajo, etc. En resumen, prácticamente todos los factores (variables y criterios) que juegan algún papel en el enfoque de sistemas de producción que pueden

ser observados a simple vista. El problema de la observación radica en que la cuantificación es difícil, y las opiniones de las personas no pueden ser observadas fácilmente (FAO, 1991).

Sin embargo, es necesario tomar ciertas precauciones, dado que la observación directa guarda relación como un punto en el tiempo, y podría no reflejar una imagen válida en una perspectiva de tiempo mayor, es decir, la interpretación de la realidad se va haciendo entre los distintos actores, y que por tanto está sujeta a cambios continuos (FAO, 1991; Contreras, Lafraya, Lobillo, Soto, Carles, 1998).

2.6.3 Entrevistas semi-estructuradas

Estas entrevistas son aquellas para las cuales se han preparado listas de control y de preguntas por anticipado. Pueden ser de naturaleza temática, cubriendo uno o más puntos específicos, o más general. Son adecuadas tanto para entrevistas grupales como individuales. Normalmente son informales y se desarrollan en una sola visita al lugar de estudio. Las técnicas para la conducción de entrevistas semi-estructuradas son muy adecuadas durante el diagnóstico, y constituyen una manera fácil de lograr una primera comprensión de las situaciones silvoagropecuarias en el área de los sistemas de producción (FAO, 1991).

En la base de todas estas técnicas está una habilidad de diálogo. Las entrevistas con los actores sociales tienen que ser flexibles, nunca son estructuras cerradas, sino con preguntas semi-abiertas y sin condicionar las respuestas (Contreras *et al.*, 1998).

El carácter DRR, es sobre todo cualitativo, por lo tanto, puede generar criterios importantes sobre los cuales basar una investigación más exhaustiva, o profundizar en temas concretos como los estilos agrarios locales, una investigación en finca, etc. Además, por la rapidez en la documentación de sus resultados, tiene la capacidad de dinamizar el debate sobre el futuro de una determinada localidad (Contreras *et al.*, 1998).

2.7 Demanda de tecnologías

La tecnología es la respuesta a un problema práctico, a una demanda social de soluciones técnicas. Por esta razón, se sostiene que el origen de la tecnología es sociológico, pues es la respuesta a la demanda social que busca solucionar problemas que inciden de una u otra forma en el empleo, en el nivel de vida de la población, en la eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones rutinarias, y aún en el cambio de hábitos y costumbres para adaptarse a las nuevas formas de vida, favorecidas por el progreso tecnológico (Domínguez, 1977).

La tecnología que se crea como respuesta a esta demanda social debe ser eficiente, menos costosa, más duradera que la anterior (Domínguez, 1977).

Una de las causas de la falta de incorporación de la pequeña propiedad rural al negocio forestal, ha sido la falta de conocimiento y capacidad tecnológica de los dueños de la tierra. Esta falta de conocimiento ha originado un mal uso de los suelos con consecuencia

de aumento de procesos erosivos, mal manejo de los bosques establecidos, problemas en el establecimiento de plantaciones, etc. Estos aspectos, sólo se lograrán revertir con educación y transferencia tecnológica (Sotomayor, 2000).

La masificación de un tipo de manejo forestal apropiado a la pequeña propiedad y, acorde a la localidad, permitiría abordar los tres aspectos fundamentales del desarrollo sustentable. Por una parte, contribuiría a satisfacer objetivos ambientales tales como conservación de suelos, regulación del ciclo hidrológico, conservación de la biodiversidad y captura de carbono. Desde el punto de vista social, un manejo forestal apropiado a la pequeña propiedad permitiría combatir la pobreza, generar empleo y fortalecer la identidad local, entre otros objetivos sociales. Finalmente, existe un importante potencial económico en los suelos forestales y en los bosques de los pequeños propietarios que podrían aumentar sus niveles de ingresos y activar económicamente zonas deprimidas (Catalán, 2000).

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Material

3.1.1 Ubicación espacial y temporal del área de estudio

El área de estudio se localizó en las comunas de Andacollo y Coquimbo, específicamente en las Comunidades Agrícolas de Quitallaco y Cuesta El Manzano, Sociedad Agrícola El Tangué y el sector de La Cortadera, pertenecientes a la Provincia de Elqui, la cual se extiende entre 29° 02' y 30° 31' S y desde 69° 49' y 71° 50' O aproximadamente, entre los meses de abril a julio de 2002.

3.1.2 Fuentes de información

La lista de pequeños productores entrevistados, en relación a la *Acacia saligna*, se elaboró en base a beneficiarios de programas de forestación campesina, realizados por CONAF IV Región, cuya sede provincial de Elqui aportó la información respectiva.

Además se contó con mapas de las localidades estudiadas pertenecientes a Bienes Nacionales IV Región escalas 1:25.000 y 1:50.000 y documentación bibliográfica de INFOR y de la Federación de Comunidades Agrícolas IV Región.

3.1.3 Instrumento para la recolección de información

Para esta fase se consideró la elaboración de dos tipos de encuestas. Con la primera se recopiló la información respecto al uso de la tierra y al nivel tecnológico de los pequeños productores y su relación con la especie forestal *Acacia saligna*.

La manifestación de este instrumento, que correspondió a una entrevista semi-estructurada, expuso temas resumidos y precisos para un tratamiento en terreno de fácil aplicación, con el objeto de obtener la mayor cantidad de información posible en un tiempo prudente y así evitar la negativa de los pequeños productores a responder sobre su quehacer productivo.

La segunda, reunió la información de los informantes expertos, encauzada para definir la propuesta para el manejo de la especie *Acacia saligna*, correspondiente al segundo objetivo específico de esta memoria.

3.1.4 Instrumentos para el análisis de la información

Para analizar y tabular la información reunida, se utilizó la planilla de cálculo Excel 2000.

3.1.5 Apoyo logístico

Para reunir la información de la presente investigación, la memorante contó con el apoyo logístico de CONAF, Oficina Provincial Elqui IV Región, Coquimbo. El tiempo de toma de datos se extendió por tres meses, desde abril hasta julio de 2002.

3.2 Método

De acuerdo con los objetivos de la presente investigación, se exponen a continuación, los métodos utilizados para la elaboración de ellos:

3.2.1 Método objetivo 1

3.2.1.1 Determinación del universo en estudio

El universo se constituyó por las explotaciones de pequeños propietarios de las comunas de Andacollo y Coquimbo, pertenecientes a la Provincia de Elqui, que han forestado desde 1984 en adelante, con *Acacia saligna*.

Dadas las características de las explotaciones en estudio, se realizó un Censo que abarcó el total de todas aquellas unidades productivas de Quitallaco, La Cortadera, El Manzano y El Tangué, que presentaban la especie mencionada.

En la tabla 2 se puede ver el total de unidades productivas que presentaban *Acacia saligna*, de las cuales 14 estaban insertas entre Comunidades Agrícolas y parceleros y la restante pertenecía a una Sociedad Agrícola. Con el objeto de homogeneizar los resultados que se obtuvieron se consideró tomar como referencia solo la superficie de las explotaciones de *Acacia saligna*, para definir a todo el universo en estudio como pequeños productores.

Tabla 2. Características del universo en estudio

Unidades productivas de <i>Acacia saligna</i>	Nº de casos		Total de superficie	
	Nº	%	Nº (ha)	%
0,1 ≤ 10,0 ha	14	93	7,21	40
10,1 ha y más	1	7	11,00	60
Total	15	100	18,21	100

3.2.1.2 Características de la unidad de información

La unidad de información correspondió al jefe de familia. En caso que éste no estuviera presente al momento de efectuarse la encuesta, se continuaba con otro pequeño productor. De esta manera, se realizaba una nueva visita para encontrar al jefe de la explotación. Si esto no ocurría, se procedía a encuestar a la persona más cercana del grupo familiar que pudiera responder en la forma más completa posible.

3.2.1.3 Análisis de la información

La información se tabuló en una planilla Excel, creando la respectiva base de datos, agrupándola según la superficie de *Acacia saligna* presente en el predio, y también si el pequeño propietario correspondía a Parcelero, Comunero o Sociedad Agrícola, de acuerdo a la tabla 3.

Tabla 3. Distribución de la superficie de *Acacia saligna*, según tamaño de la explotación y tipo de pequeño propietario.

Sup con <i>Acacia Saligna</i> (ha)	< 0,25		0,25		0,5		0,75		1		11		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Parcelero	1	6,7	1	6,7	2	13,3	-	-	-	-	-	-	4	26,7
Comunero	-	-	6	40	1	6,7	1	6,7	2	13,3	-	-	10	66,6
Sociedad Agrícola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,7	1	6,7
Total	1	6,7	7	46,7	3	20	1	6,7	2	13,3	1	6,7	15	100

Posteriormente, para el análisis de la información proveniente de las encuestas realizadas a los pequeños propietarios, se utilizó el método de Estadística Descriptiva, que mide o evalúa diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar, se selecciona una serie de variables y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga (Hernández, Fernández y Baptista, 2001).

Las respuestas de las encuestas se presentaron principalmente mediante una distribución de frecuencias absolutas que se define como un conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías y las frecuencias relativas que corresponden a los porcentajes de casos en cada categoría (Hernández *et al.*, 2001).

Según Hernández *et al.* (2001) las frecuencias relativas o porcentajes pueden calcularse así:

$$\text{Porcentaje} = \frac{N_c}{N_t} \times (100)$$

Donde N_c es el número de casos o frecuencias absolutas en la categoría y N_t es el total de casos.

3.2.1.4 Variables principales del estudio

Estas variables permitieron desarrollar el diagnóstico de la interacción de la *Acacia saligna* en los sistemas de producción como también la elaboración de la propuesta de manejo de dicha especie en base a los datos entregados por los pequeños propietarios entrevistados.

1) **Información del predio.** Se construyó de las siguientes variables:

- Superficie con *Acacia saligna*
- Superficie bajo riego del predio
- Situación legal del predio

2) **Antecedentes del grupo familiar.** Se elaboró de las siguientes variables:

- Edad del jefe de familia
- Ocupación del jefe de familia
- Escolaridad del jefe de familia
- Estado civil del jefe de familia
- Aporte económico del jefe de familia
- Tamaño del grupo familiar

3) **Infraestructura.** Se conformó de las siguientes variables:

- Tipo de vivienda
- Estado actual de la vivienda

4) **Disponibilidad de agua.** Se formó a partir de las siguientes variables:

- Existencia de agua en el predio
- Tipos de pozo
- Forma de extracción de agua de los pozos
- Tipos de estanque
- Forma de extracción de agua de los estanques
- Vertientes

5) **Distribución actual de las tierras.** Se constituyó de las siguientes variables:

- Uso del suelo
- Especies agrícolas
- Productos obtenidos de la actividad agrícola
- Destino de la producción agrícola
- Tipo de especies forestales
- Uso de la plantación forestal
- Destino de la producción forestal
- Manejo de la plantación
- Tipo de ganado
- Número de animales

- Productos obtenidos de los animales
- Destino de la producción animal

5.1) Superficie bajo uso forestal. Se elaboró a partir de las siguientes variables:

- Objetivo de la plantación
- Especies plantadas
- Método de plantación
- Año de plantación
- N° inicial de plantas
- N° actual de plantas
- Preparación del suelo
- Uso de fertilizantes
- Aplicación de riego de establecimiento
- Fuente de financiamiento
- Horas/ hombre trabajadas

5.2) Superficie con *Acacia saligna*. Se constituyó de las siguientes variables:

- Forma de obtención de las plantas
- N° de plantas recibidas
- Año de plantación
- N° de individuos vivos actualmente
- Preparación del suelo
- Riego de establecimiento
- Cada cuantos días
- Cantidad de litros de agua utilizados
- Riego actual
- Condiciones buenas, regulares o malas de la plantación
- Condiciones que han afectado su desarrollo
- Usos de la plantación
- Uso de leña de Acacia
- Extracción de leña de Acacia al año
- Cantidad de forraje de Acacia utilizado al mes

5.3) Caracterización de la plantación de *Acacia saligna*. Se conformó a partir de las siguientes variables:

- Comienzo de la explotación de la plantación
- Distanciamiento de la plantación
- Altura de la plantación
- DAP de la plantación
- Estado sanitario de la plantación
- Erosión del sitio de la plantación
- Pendiente del sitio de la plantación

5.4) Con respecto a las podas en *Acacia saligna*. Se compuso de las siguientes variables:

- Objetivo de la poda
- Método de poda
- Altura de corte
- Frecuencia de corte
- Tipo de corte
- Herramientas utilizadas en la poda
- Época de corta

5.5) *Acacia saligna* y el ganado. Se formó a partir de las siguientes variables:

- Animales alimentados con Acacia
- N° de animales alimentados con Acacia
- N° de veces que alimenta al ganado
- Acacia como suplemento a la pradera
- Material que utiliza par alimentar al ganado
- Alimentación antes o después de campo
- Horario de alimentación
- Suplemento utilizado
- Cambios en los animales alimentados con Acacia
- Diferencia en los productos obtenidos
- Tiempo de adaptación a la Acacia
- Calidad de forraje según tipo de hoja
- Tipo de hoja preferida por los animales

6) Ventajas y desventajas de destinar superficie de suelo bajo uso forestal. Se compuso de las siguientes variables:

- Económica
- Ecológica

7) Principales problemas en la producción. Se construyó de las siguientes variables:

- Falta de agua
- Precios de venta bajos
- Precios de insumos altos
- Falta de mano de obra
- Mercado inadecuado

8) Técnicas conocidas. Se elaboró de las siguientes variables:

- Sistema agroforestal
- Sistema silvoagropecuario
- Sistema Silvopastoral
- Captación de aguas lluvias
- Control de erosión

- Plantación forestal
- Riego por goteo
- Fertilización

9) Con respecto al sistema de producción. Se conformó de las siguientes variables:

- Qué especies incorporaría a su sistema de producción
- Qué mejoraría de su sistema de producción
- Qué técnicas aplicaría en su sistema predial
- Qué esperaría de las mejoras en sus sistema predial

10) Conocimientos de las instituciones forestales y la relación con su plantación. Se formó a partir de las siguientes variables:

- Qué conoce de los subsidios
- Qué conoce de la CONAF
- Cursos de capacitación
- Instituciones mencionadas
- Conoce el DFL 701
- Control de la plantación
- Frecuencia de las visitas
- Plan de manejo
- Qué más le gustaría saber de la especie *Acacia saligna*
- Trabaja de manera individual o asociada
- Qué mejoraría de su sistema de producción
- Qué técnicas aplicaría en su sistema predial
- Qué esperaría de las mejoras en sus sistema predial

La **caracterización del estado actual de las plantaciones de *Acacia saligna*** de los propietarios en estudio, se describió mediante la utilización de una tabla de rangos adaptada del sistema OIKOS, cuya base es la observación directa, con el propósito de representar el relieve, medir la pendiente y exposición del lugar donde se encontraban ubicadas las plantaciones de Acacia. De la misma manera, se hizo con la altura, el DAP y el estado sanitario de las plantaciones de *Acacia saligna*, de manera de facilitar la toma de datos en terreno y adecuarse a la cantidad de recursos disponibles.

3.2.2 Método objetivo 2

A partir de los resultados obtenidos del diagnóstico de la interacción de la *Acacia saligna* en los sistemas de producción de pequeños propietarios de la zona en estudio, que correspondió al objetivo N° 1 de esta memoria, se elaboró una nueva encuesta, con respecto al manejo de esta especie.

La generación de este nuevo instrumento, tuvo como finalidad recolectar los conocimientos y herramientas técnicas para el manejo de *Acacia saligna* en zonas en condiciones de aridez, dando indicaciones básicas de diferentes actividades silvícolas, que permitan una adecuada explotación de este recurso forestal. Para ello, se entrevistó a ocho informantes expertos, los cuales debían poseer experiencia en el trabajo con *Acacia saligna* en zonas áridas y pequeños propietarios (tabla 4).

Tabla 4. Informantes expertos.

N	Entrevistado	Título	Institución
1	Patricio Azócar	Ingeniero Agrónomo	Universidad de Chile
2	Susana Benedetti	Ingeniero Forestal	INFOR
3	Sergio Lailhacar	Ingeniero Agrónomo	Universidad de Chile
4	Rafael Medina	Ingeniero Forestal	CONAF, IV Región
5	Freddy Mora	Ingeniero Forestal	INFOR, IV Región
6	Alfredo Olivares	Ingeniero Agrónomo	Universidad de Chile
7	Sandra Perret	Ingeniero Forestal	INFOR
8	María Teresa Serra	Prof. Botánica Aplicada	Universidad de Chile

La información entregada por los informantes expertos fue complementada con bibliografía existente, con las opiniones de los pequeños propietarios que son los que hacen uso de esta especie, además de la experiencia de terreno y comunicación personal con otros expertos en el tema.

4. RESULTADOS

A continuación se presentan y analizan los resultados obtenidos del presente estudio, caracterizando el papel de *Acacia saligna* en los sistemas productivos, y determinando una propuesta de manejo para esta especie forestal cuyas bases pueden ser ocupadas posteriormente.

4.1 Diagnóstico de la interacción de la *Acacia saligna* en los sistemas de producción de pequeños propietarios estudiados

4.1.1 Caracterización ambiental de la zona en estudio

La zona en estudio se enmarca en el sector geográfico conocido como Norte Chico. Se caracteriza por presentar valles transversales, serranías de relativa altura que nacen en la Cordillera de los Andes; éstas se extienden hasta la costa del océano Pacífico y están fragmentadas por una depresión central, desarrollándose cuencas exorreicas y valles regados por ríos. El clima es de tendencia mediterráneo-árido, dominado por el anticiclón del Pacífico Sudoriental. Las precipitaciones se concentran durante el invierno, con valores medios anuales de 100 mm y 260mm en los extremos de la zona; cada cierto número de años, se presentan lluvias de alta intensidad y cantidad. Este factor es de importancia para las actividades humanas y silvoagropecuarias de la zona, dado que la disponibilidad de agua es baja frente a la demanda que es elevada (Comité MAB-Chile,1986).

Forma parte integral de los rasgos distintivos del territorio árido del país, la cual corresponde a una unidad geográfica y ecológica donde predominan las condiciones de sequedad y cobertura vegetal autóctona reducida y casi inexistentes bosques naturales. Estos factores repercuten en todos los procesos y en el comportamiento de las diferentes especies, adaptadas a vivir en tales condiciones. Las causas principales de esta situación son la destrucción de especies leñosas para abastecimiento de leña, sobrepastoreo con un creciente número de ganado, principalmente caprino, combinado con una reducción del área de pastoreo y de la disponibilidad de forraje, uso de terrenos con fuertes pendientes para cultivos temporales que facilitan la degradación del suelo por erosión hídrica y eólica. Esta situación lleva a condiciones mínimas de supervivencia en los asentamientos humanos y a procesos migratorios hacia centros más atractivos.

A continuación se hace una pequeña descripción de los sectores que constituyeron la zona en estudio.

4.1.1.1 Comunidad Agrícola de Quitallaco

Se encuentra ubicada en la zona costera, limitando al norte con Lagunillas y Cuesta el Manzano, al sur con Barrancas y Fundo El Sauce, al este con Cuesta el Manzano y al oeste con Tambillo, Tongoycillo y Lagunillas, en las coordenadas de 30°10'S y 71°15'O. El total de comuneros es de 25, pero sólo 14 con residencia en la localidad (figura 3), la superficie alcanza los 5.515 hectáreas aproximadamente.



Figura 3 . Paisaje con plantaciones de *Acacia saligna* de la Comunidad Agrícola Quitallaco.

El clima es mediterráneo árido, con una precipitación media anual de 130 mm. La humedad relativa varía entre 78% en julio y 71% en enero (Caldentey y Pizarro, 1980).

De acuerdo a Caldentey (1987), el lugar se encuentra dentro del distrito agroclimático VI, San Antonio – El Peñón, el cual presenta un periodo libre de heladas de 11 meses, sin receso vegetativo, un período seco de 9 a 10 meses y un déficit hídrico anual de 900 a 1.000 mm.

La clase textural de sus suelos corresponde a franco arenosa a arenosa, lo cual implica una muy baja capacidad de retención de agua. El contenido de materia es muy bajo (0,188%) y, en relación a la disponibilidad de nitrógeno (9,76 ppm), y fósforo (18,207 ppm), se observa una carencia muy grande de estos elementos. En cambio, la disponibilidad de potasio es bastante buena (164,4 ppm). La reacción del suelo es muy favorable (pH=8,33), como asimismo los bajos niveles de conductividad eléctrica (0,16 mmhos/cm³)³.

³ Análisis realizado por la autora en el laboratorio de suelos. Dpto. de Silvicultura. Fac. de Cs. Forestales . Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago.

La altitud varía desde los 150 msnm hasta los 1.000 msnm. La vegetación natural corresponde a una estepa con arbustos y matorrales xerofíticos en donde predominan las siguientes especies: *Adesmia microphylla* (Palhuén), *Senna cumingii* var. *coquimbensis* (Alcaparra), *Heliotropium stenophyllum* (Monte negro), *Fuchsia lycioides* (Palo blanco), *Reichea coquimbensis* (Lucumillo), *Trichocereus coquimbana* (Copao), *Alona filifolia* (Suspiro), *Plantago hispidua* (Llantén) (Gajardo, 1994).

4.1.1.2 Comunidad Agrícola Cuesta el Manzano

Se encuentra ubicada en la zona interior, limitando al norte con La Quebrada de Talca, al sur con Tambillos y La Cortadera, al este con Cerro Cruz de Andacollo y al oeste con Fundo San Juan Lagunillas y Quitallaco, en las coordenadas 30°15'S y 71°15'O, (figura 4). Tiene un total de 125 comuneros, pero en la Comunidad solo residen 90. Su superficie alcanza un total de 18.182 hectáreas aproximadamente



Figura 4. Paisaje con vegetación Comunidad Agrícola Cuesta El Manzano.

El clima es mediterráneo árido, con una precipitación media anual de 89 mm. La oscilación media anual de temperaturas asciende como máximo a los 25° C. La temperatura máxima media de enero no excede los 29° C y la temperatura media de julio es siempre mayor que 4° C (Caldentey y Pizarro, 1980).

El lugar se encuentra dentro del distrito agroclimático X, Tres Cruces – Andacollo. El período libre de heladas dura entre 9 y 10 meses, sin receso vegetativo, un período seco de 11 a 12 meses y un déficit hídrico anual de 1.200 mm (Caldentey, 1987).

Los suelos que se encuentran en este sector son los denominados Pardos, cuya principal característica son sus horizontes calizos, mezclados con una gran abundancia de

litosoles, que se constituyen por gravas, piedras y materiales rocosos de diferentes tamaños (Peralta, 1976).

La altitud de la zona varía entre los 700 y los 1.300 msnm. La vegetación corresponde a una formación de Jaral desértico con una mayor densidad de arbustos en su extremo sur, las principales especies son: *Flourensia thurifera* (Incienso), *Heliotropium stenophyllum* (Monte negro), *Fabiana barriosii* (Pichi negro), *Junellia selaginoídes* (Verbena), *Tessaria absinthioides* (Brea), *Pleocarpus revolutus* (Cola de ratón), *Bridgesia incisaefolia* (Rumpiato), *Gutierrezia resinosa* (Pichanilla), *Atriplex semibaccata* (Pasto salado), *Lithraea caustica* (Litre), *Colliguaya odorifera* (Colliguay) (Gajardo, 1994).

4.1.1.3 Sector La Cortadera

Se ubica en la zona interior, compartiendo los rasgos descritos anteriormente de la Comunidad Agrícola Cuesta El Manzano. Limita al norte con ella, al este con la Estancia de Andacollo y al oeste con Tambillos (figura 5).



Figura 5. Localidad La Cortadera.

Tiene un total de 28 familias y de estas sólo 14 residen en el lugar.

4.1.1.4 Sociedad Agrícola El Tangué

Se encuentra ubicada en la zona litoral entre Guanaqueros y Tongoy (figura 6), hacia el interior de estas localidades en las coordenadas 30°14'S y 71°24'O. Tiene un total de 43 socios activos residentes en el lugar, con una superficie aproximada de 44.000 hectáreas.



Figura 6. Plantación de *Acacia saligna* en El Tangué, efectuada en 1997.

El clima es mediterráneo árido, con una precipitación media anual de 113 mm. Debido a la cercanía del océano y la ausencia de cerros que interfieran su efecto, la humedad relativa es de 80%, siendo constante a lo largo del año, con una alta nubosidad y una oscilación térmica diaria y anual moderada.

Según Caldentey (1987), el lugar se encuentra dentro del distrito agroclimático II, La Serena-Talinay, el cual presenta un período libre de heladas de 12 meses, sin receso vegetativo, un período seco de 9 a 11 meses y un déficit hídrico anual de 600 a 800 mm.

Los suelos se encuentran ubicados sobre terrazas de origen fluvio-marino, con mucho material calcáreo, arenas y ripio, en una posición de piedmont (Cogollor y Toro, 1982). La clase textural corresponde a areno-francosa a arenosa en profundidad, lo cual implica una muy baja capacidad de retención de agua. El contenido de materia orgánica es muy bajo (0,6 a 0,1%) y, en relación a la disponibilidad de nitrógeno (1,8 a 0,01 ppm), y fósforo (14,3 a 1,7 ppm), se observa una carencia muy grave de estos elementos. En cambio, la disponibilidad de potasio es bastante buena (162,4 a 73,8 ppm). La reacción del suelo es muy favorable (ph = 6,9), como asimismo los bajos niveles de conductividad eléctrica (0,67 a 0,88 mmhos/cm³) (Cogollor y Toro, 1982).

La vegetación del lugar corresponde a una formación de arbustos bajos de hojas duras, a veces reducidos, en temporadas favorables hay un gran desarrollo de una estrata herbácea primaveral, con lo cual fisonómicamente se aproxima al desierto florido, pero normalmente hay extensas áreas de suelo descubierto. Las principales especies que se presentan en el lugar son: *Adesmia mycrophylla* (Palhuén), *Senna cumingii* var. *coquimbensis* (Alcaparra), *Heliotropium stenophyllum* (Monte negro), *Fuchsia lycioides* (Palo blanco), *Reichea coquimbensis* (Lucumillo), *Trichocereus coquimbana* (Copao), *Alona filifolia* (Suspiro) (Gajardo, 1994).

4.1.2 Tenencia de la tierra

Como resultado de las encuestas se pudo observar que, con respecto a la tenencia de la tierra 93,3% de los pequeños propietarios poseían título de dominio y el 6,7 % restante tenían en trámite el título. Dentro del estudio se constató sólo un caso en mediería, con lo cual se tiene acceso a mano de obra y en algunos casos a animales. La mercancía obtenida de la producción es dividida en partes iguales entre los sujetos involucrados (Bahamondes, 1986).

4.1.3 Uso actual del suelo

La singularidad climática de esta zona, que corresponde al tipo mediterráneo árido, con precipitaciones escasas e irregulares, suelos frágiles y degradados, se convierte en una condicionante relevante para el sistema productivo, determinando principalmente la existencia de la ganadería de tipo extensiva, cultivos tradicionales en terrenos sin aptitud para ello y sobreexplotación del recurso forestal natural.

Con respecto a la distribución de las tierras, la Sociedad Agrícola El Tanguy y el 26,7% de los parceleros, las destinaban a uso silvoagropecuario; en tanto del 66,7% correspondiente a los comuneros, sólo 26,7% se enmarcaba con el mismo objetivo y el 40% restante se dividía entre un uso silvoagrícola y silvoagropecuario solamente, como se muestra en la figura 7.

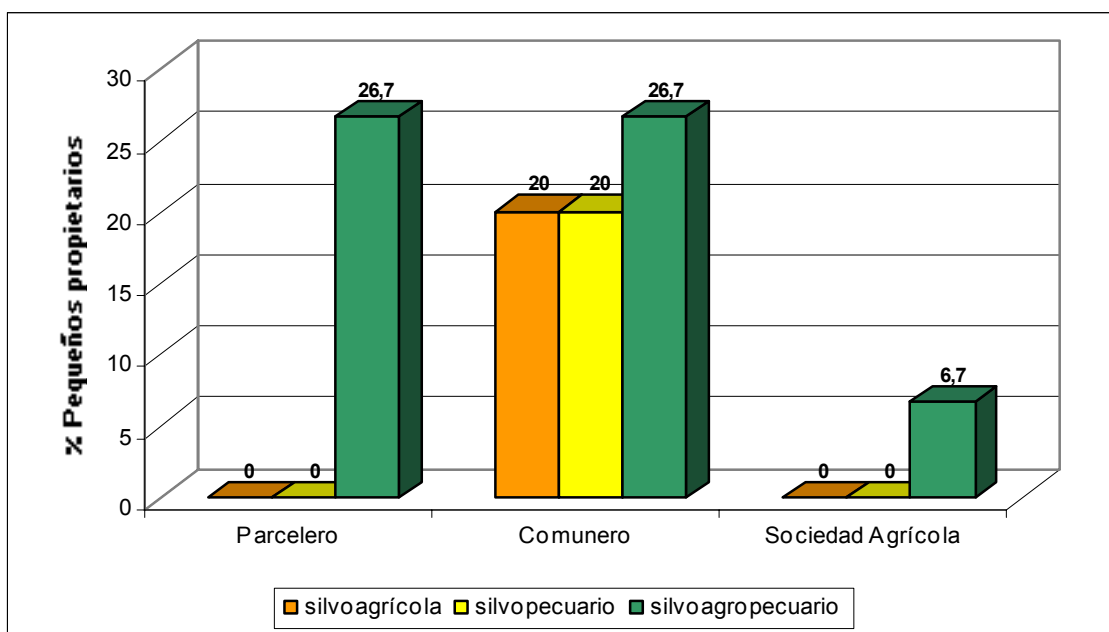


Figura 7. Distribución de las tierras en la zona de estudio.

Las actividades productivas que se desarrollaban, estaban preferentemente relacionadas con sistemas mixtos de explotación, los que eran parte fundamental de la subsistencia familiar.

4.1.4 Uso forestal del suelo

El componente forestal no estaba considerado como factor preponderante dentro de las prioridades de las tres categorías correspondientes a parceleros, comuneros y Sociedad Agrícola de los sectores estudiados, pero se encontraba formando parte del 100% de los sistemas productivos de los tres estratos mencionados, sin existir en esto diferencia entre ellos.

Había preferencia por aquellas especies que poseían características forrajeras, dendroenergéticas y maderables, destacando entre ellas, *Acacia saligna*, que se encontraba presente en la totalidad de los sistemas de producción de los parceleros, comuneros y Sociedad Agrícola, ya sea de manera única o combinada con otras especies que compartieran éstas características.

El 13,3% de las explotaciones de los parceleros junto con 33,3% de los comuneros utilizaban únicamente *Acacia saligna*; el 6,7% y el 20% de ambas categorías de productores combinaban ésta especie con eucalipto; dentro de los comuneros 6,7% implementaba *Acacia* con árboles nativos y otro 6,7% incorporaba a ellos Eucalipto. En cambio, la Sociedad Agrícola El Tangué recurría al uso de *Acacia*, *Atriplex* y Eucalipto, lo que era compartido por 6,7% de los parceleros (figura 8).

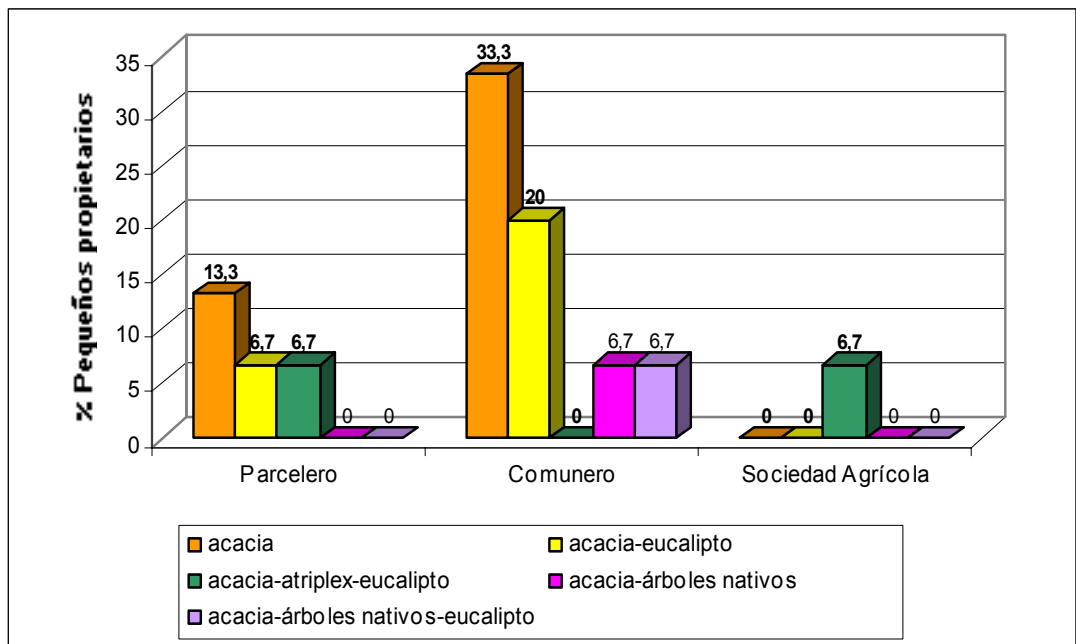


Figura 8. Especies forestales utilizadas según tipos de pequeños propietarios de la zona en estudio.

Comparando la superficie plantada predial inicialmente y la actual, se puede afirmar que los parceleros han mantenido su población forestal, que oscila en un rango de 101-501 árboles; la Sociedad Agrícola ha aumentado su población por sobre los 1501 árboles plantados. En cambio, los comuneros han sufrido una baja en cuanto al número de individuos plantados inicialmente con los actuales, debido a factores naturales, como son la crecida de las quebradas, forma en que los pequeños propietarios denominan al paso del agua por las quebradas, además de la falta de agua, suelos no aptos para su plantación y el ataque de lagomorfos.

A continuación se presentan las características de los distintos factores de interacción que influyen en la plantación de *Acacia saligna*:

a) Tecnología de preparación de suelo

La técnica utilizada en la plantación fue en general la hoyadura manual; solo la Sociedad Agrícola ocupó subsolado, para el desarrollo de la plantación.

b) Tiempo de plantación requerido

Este fue variable para las tres categorías de propietarios estudiados. En el caso de la Sociedad Agrícola se demoró una semana en sus labores de plantación; en cambio, 20% de los parceleros junto con 26,7% de comuneros no recuerdan cuanto tiempo demoraron en el desarrollo de su plantación; el 6,7% restante de los parceleros utilizó una semana y el 6,7% de los comuneros fue de un mes y de menos de una semana (figura 9).

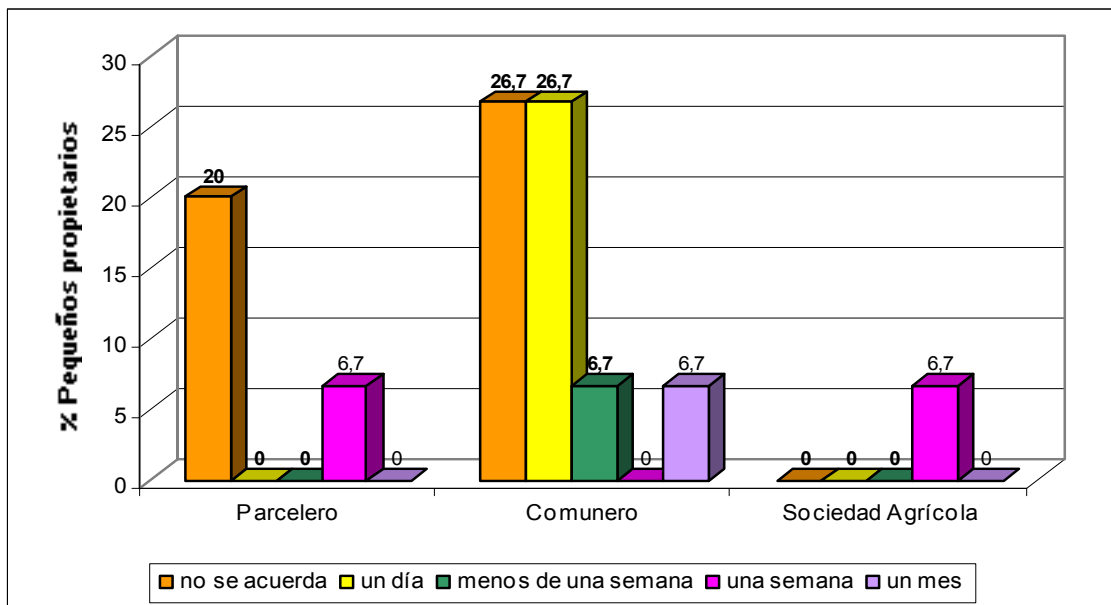


Figura 9. Tiempo que demoró la faena de plantación de los recursos forestales según tipo de pequeño propietario.

La variación del tiempo de plantación se debió al trabajo conjunto con la familia, acortando las horas / hombre trabajadas; en cambio, otros casos contaban sólo con su propio trabajo, tomando mayor tiempo el plantar.

c) Productos de la plantación

De los productos que se obtenían de la plantación forestal, el de mayor frecuencia era el forraje, seguido por leña, madera y postes. Para los casos de parceleros, comuneros y Sociedad Agrícola, el consumo era familiar (figura 10).

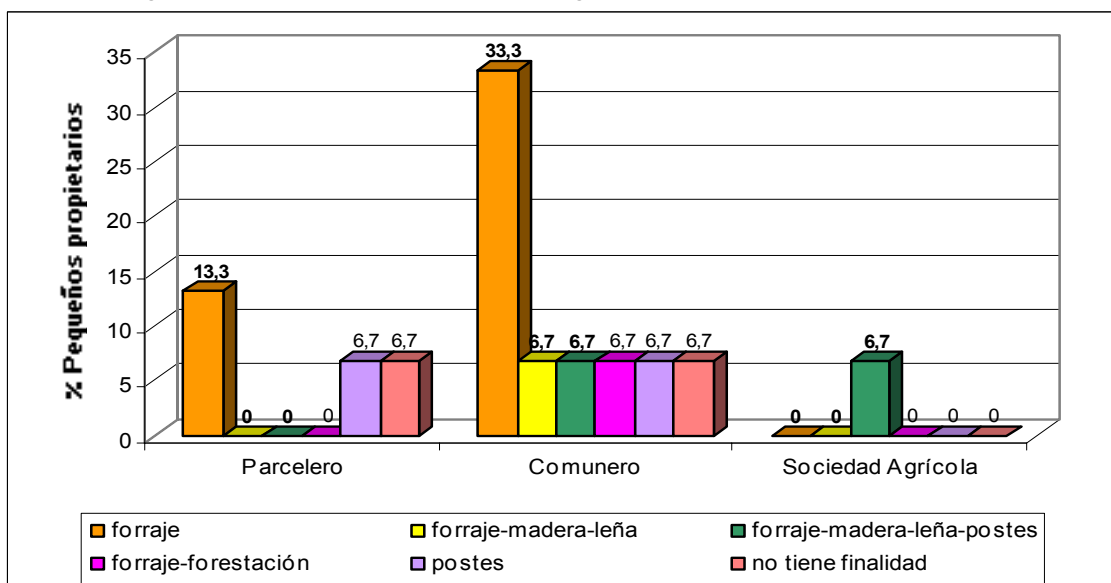


Figura 10. Productos obtenidos de la plantación forestal, según tipo de productor.

Solo 6,7% de los comuneros y parceleros declaró no tener una finalidad específica con respecto a su plantación debido a que esta no fue realizada por iniciativa propia, por cuanto los objetivos de ella no tenían definido un fin.

En la mayoría de estas plantaciones se han utilizado plantas adquiridas a través de CONAF. En cambio, 6,7% de los parceleros junto con 20% de los comuneros las han obtenido por donaciones, sólo 6,7% de éstos últimos declaró haber recibido las plantas a través de la Municipalidad (figura 11).

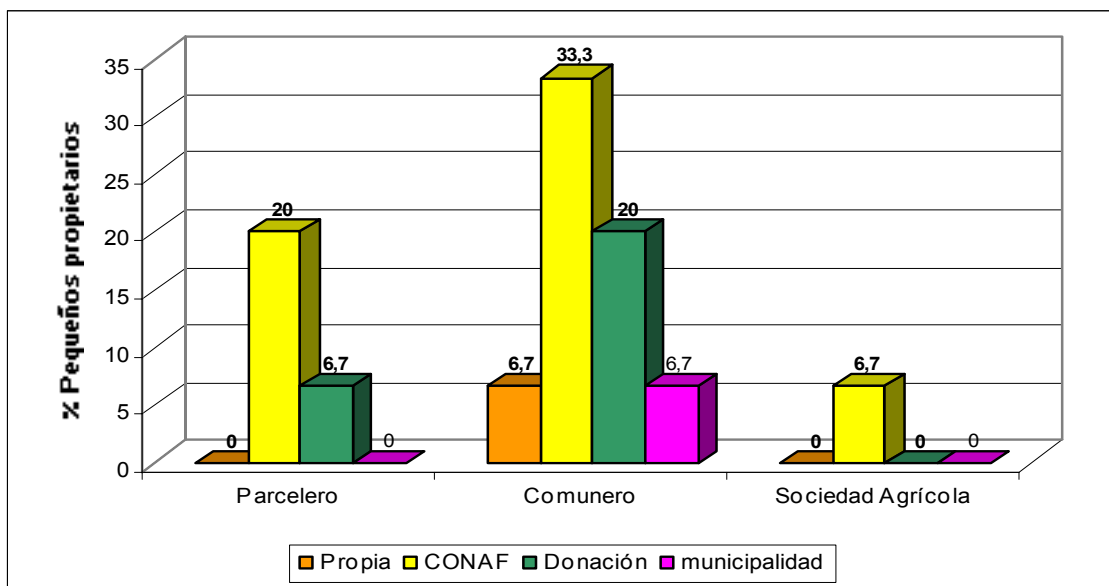


Figura 11. Forma de adquisición de las plantas.

4.1.5 Tipos de cultivo

El 80% de los encuestados ha destinado parte de sus tierras para uso agrícola; muchas veces este componente tiene una relevancia mayor que la forestal en las prioridades de los parceleros, comuneros y Sociedad Agrícola, porque el tiempo de inversión en el desarrollo productivo es menor, además que su uso está directamente relacionado con la seguridad alimenticia de la familia.

La superficie utilizada para uso agrícola era variable dentro de las tres categorías de pequeños propietarios estudiados, sus rangos fluctuaban entre 0,25 hasta 61 hectáreas, como se aprecia en la tabla 5.

Tabla 5. Tamaño de superficie de uso agrícola según tipo de propietario.

Superficie bajo uso agrícola	Tipo de pequeño propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
<0,20	3	20,0	-	-	-	-	3	20,0
0,2-0,5	1	6,7	3	20,0	-	-	4	26,7
0,6-1,0	-	-	2	13,3	-	-	2	13,3
2-10	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
11-20	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
61	-	-	-	-	1	6,7	1	6,7
No tiene	-	-	3	20,0	-	-	3	20,0
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

Solo 20% correspondiente a los comuneros no destinaba parte de sus tierras a un uso agrícola. Las especies agrícolas cultivadas, correspondían a árboles frutales con 13,3% y 33,3% entre los parceleros y comuneros respectivamente. Por otra parte, la Sociedad Agrícola El Tangué combinaba árboles frutales con hortalizas y cultivos anuales, opción también compartida por 6,7% de los parceleros. En tanto 6,7% de los comuneros solo poseía cultivos anuales (figura 12).

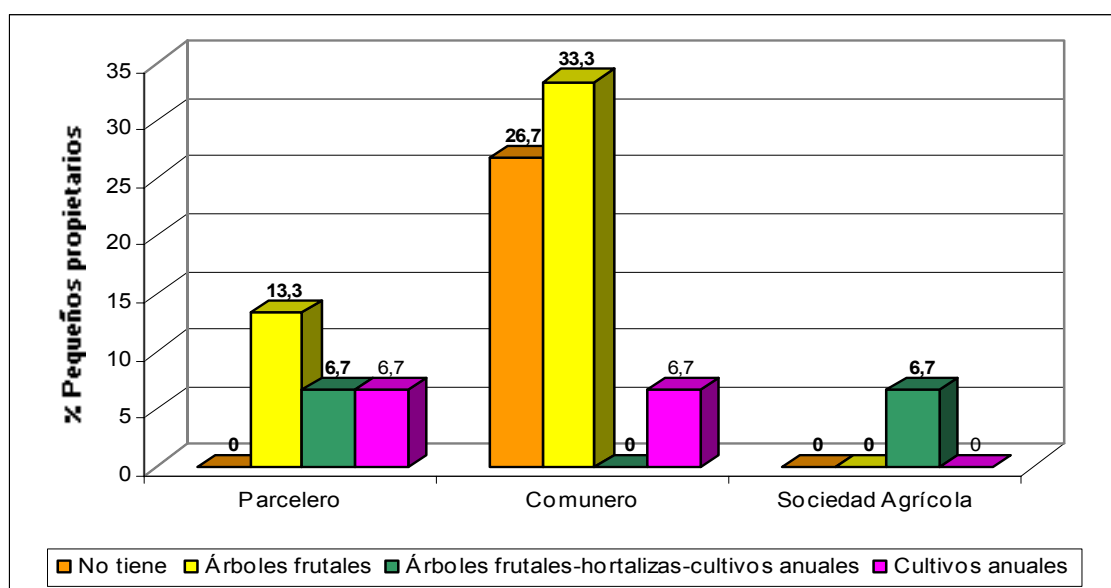


Figura 12. Tipos de cultivos agrícolas presentes en los sistemas productivos de los pequeños propietarios en estudio.

Cabe destacar que un caso perteneciente al 26,7% de aquellos comuneros que no poseían cultivos agrícolas declaró que destinaba una hectárea para uso agrícola, pero que en el momento en que se realizó el estudio no tenía cultivos en esa superficie.

En gran parte de los casos estudiados el destino de la producción era el consumo familiar y, en un menor porcentaje para la venta (figura 13). En esta condición se encontraba la Sociedad Agrícola El Tangué, donde parte de la producción de sus cultivos correspondientes a viñedos era destinada a la venta, mitigando la falta de sus recursos monetarios cuando la venta de su producción ganadera bajaba.

Uno de los destinos de estos recursos es la viña Francisco de Aguirre, donde se entregaba una cantidad no superior de 15.000 kg de uva de calidad para la elaboración de vino, a un valor de \$205 pesos / kg.⁴

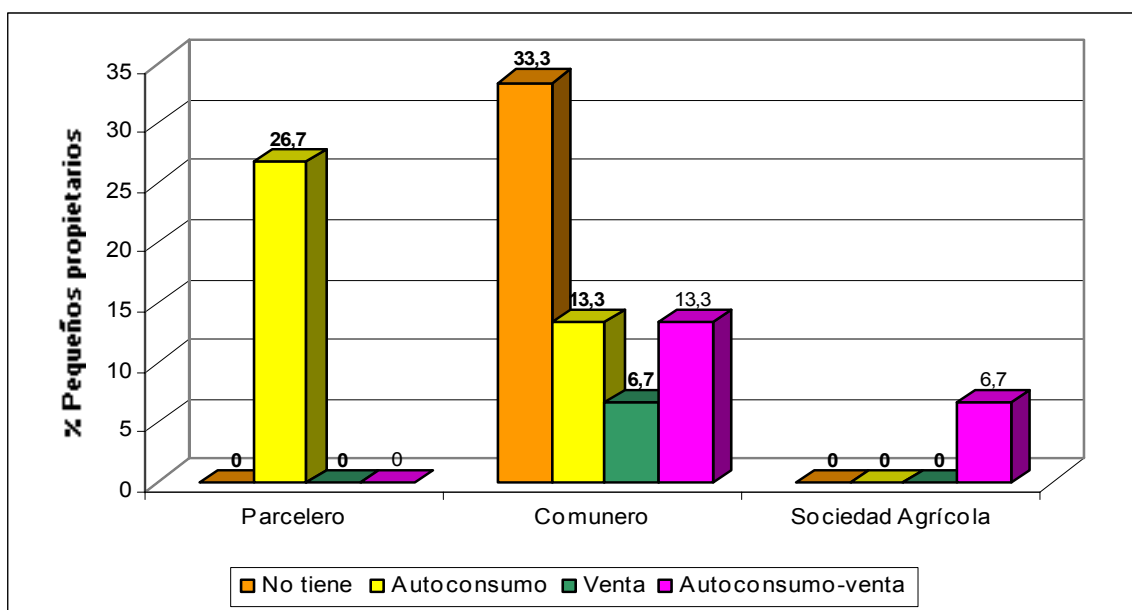


Figura 13. Destino de la producción agrícola de los pequeños propietarios estudiados.

4.1.6 Ganadería

La ganadería era el pilar fundamental de los ingresos económicos del sector. Su manejo se caracterizaba por ser rudimentario, estaba basado principalmente en la crianza de caprinos, cuya alimentación era la pradera natural con un manejo extensivo donde las cabras se llevaban a los corrales en la noche, con ordeña cada mañana en los mismos corrales, y con las crías amamantadas en forma natural. La masa ganadera entre los parceleros promedió menos de 20 animales. Entre los comuneros este número variaba entre 20-50 cabezas y en la Sociedad Agrícola el número se elevaba a las 12.000 cabezas; entre los que destacaban ovinos, vacunos, caprinos, caballares y mulares entre otros, como lo muestra la figura 14.

⁴ Valor a Mayo de 2002.

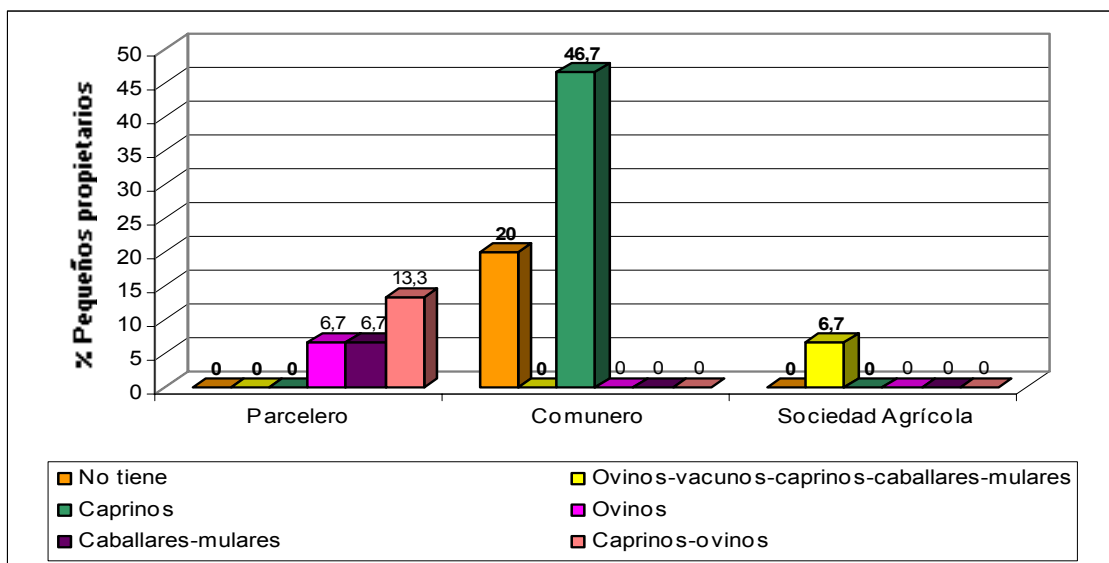


Figura 14. Especies de ganado de los pequeños propietarios del estudio.

Este número depende para las tres categorías de productores en estudio de las condiciones pluviométricas en el año, hecho que favorece la alimentación de los animales, esta situación es posible manejar mediante la alimentación con suplementos, como el aporte de la *Acacia saligna*.

Los principales productos de la ganadería eran leche, carne, queso, cuero y, en el caso de la Sociedad Agrícola se sumaba también la lana, producto que alcanzaba un valor de 4U\$/kg.⁵El destino de estos productos era tanto consumo familiar como para la venta, convirtiéndose esta última actividad en fuente de ingresos monetarios de los parceleros, comuneros y Sociedad Agrícola.

En este contexto la *Acacia saligna* puede jugar un rol en el corto plazo, como estrategia para el sector, manteniendo sustentablemente la producción caprina, con la regulación de la carga animal por unidad de superficie, y la mejora de la pradera natural de secano y las condiciones de elaboración de queso y faenamiento de carne, proporcionando productos de mayor valor agregado de manera de mejorar las condiciones de vida de quienes se dedican a esta actividad (INFOR, 2001).

⁵ 1U\$ = 698 pesos chilenos a mayo de 2002.

4.1.7 Principales características de los sistemas productivos estudiados

a) Existencia de agua

El problema que existía con frecuencia entre los pequeños propietarios de esta zona era la escasez de agua, como se observa en la figura 15. Se convertía en el principal obstáculo para desarrollar una actividad productiva normal.

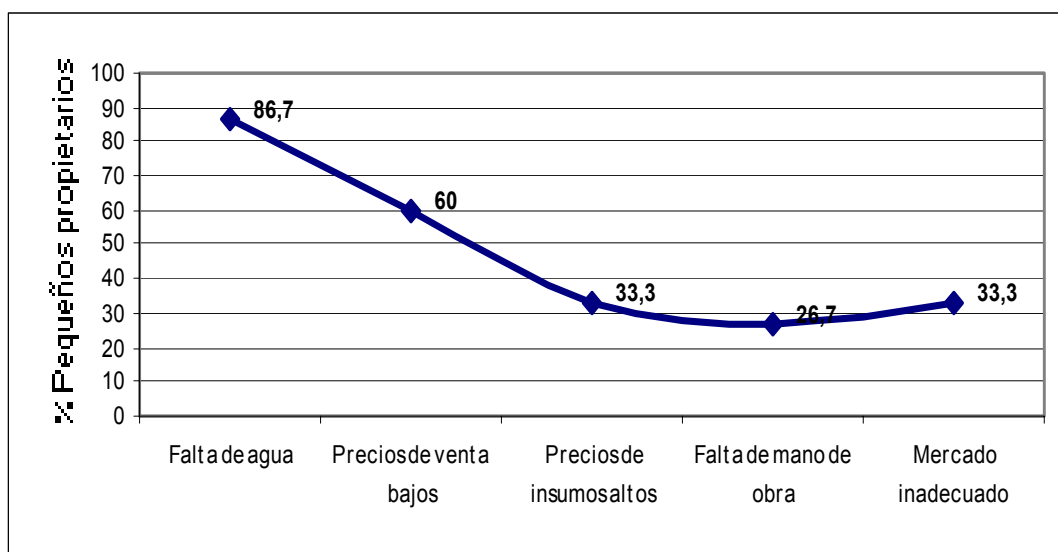


Figura 15. Principales problemas que afectan los sistemas productivos con *Acacia saligna*.

Entre las restricciones que generaba la escasez de agua en la Comunidad Agrícola de Quitallaco se encontraba el no contar con este elemento dentro de algunos de sus predios. A la vez de que, en las explotaciones que existía la posibilidad de tener agua esta era salada, no pudiendo ser consumida por seres humanos. En estos casos la compra de agua era fundamental para la sobrevivencia, de la familia y del sistema productivo. El abastecimiento de agua se hacía a través de la Municipalidad de Coquimbo con un valor aproximado de \$900 pesos por tambor con una capacidad de 200l. El transporte hacia la comunidad se hacía por medio de camiones aljibes. Esto ocurría durante todo el año. Este problema no fue detectado dentro de los sistemas productivos de parceleros y Sociedad Agrícola El Tangué, pero si consideraban a este recurso como fundamental en el desarrollo de sus sistemas productivos.

En cuanto al sistema de extracción y conducción del agua, en la mayoría de los casos se realizaba por gravedad y a través de mangueras de polietileno de dos pulgadas desde pozos y estanques; en un menor porcentaje que correspondía a 13,3% de los comuneros junto con la Sociedad Agrícola utilizaban motobomba, por lo que el costo de implementación era más elevado, ya que necesitaba de bencina como combustible que aumentaba los costos de mantención. Además, había dificultades para elevar el agua

producto del descenso de las napas freáticas a más de ocho metros de profundidad, que era el promedio que alcanzaban las motobombas en la extracción de agua. Parte de los comuneros planteaban como solución la implementación de grupos electrógenos, que funcionan de manera más rápida y eficiente. Con estos grupos el tiempo de regado es de una hora, mientras que por gravedad alcanza de dos a tres horas.

b) Precio de los productos

Los precios de venta de los productos y el mercado inadecuado para ellos, eran mencionados como problemas dentro del sistema productivo. Para poder competir en el mercado, debían bajar sus precios, no alcanzando a cubrir los gastos generados por ellos, por lo que se prefería dejar la producción solo para consumo familiar.

c) Uso del suelo

Por otra parte, los parceleros, comuneros y Sociedad Agrícola, veían la destinación de parte del suelo para uso forestal como una ventaja; económica en el primer caso y en los otros dos económica y ecológica, como se puede apreciar en la tabla 6.

Tabla 6. Ventajas observadas por los pequeños propietarios en la destinación de parte del suelo para uso forestal.

Ventajas	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Ecológica	-	-	2	13,3	-	-	2	13,3
Económica	4	26,7	4	26,7	-	-	8	53,3
Ecológica - Económica	-	-	4	26,7	1	6,7	5	33,4
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

Lo anterior se traduce en una protección del suelo, mantención de los animales y sobrevivencia familiar.

d) Manejo forestal

El conocimiento de las faenas que se debían realizar en una plantación forestal era bastante bajo, en cuanto a los cuidados silvícolas de ella. En cambio el método de plantación era conocido por la mayor parte de los entrevistados, puesto que, su conocimiento fue adquirido a través de experiencias propias y demostraciones prácticas de entidades forestales e instituciones de fomento.

e) Preferencia por especies forestales

El 20% de los parceleros y comuneros declaró no tener interés en probar ninguna otra especie distinta a las que ya tienen, debido al buen resultado dado y a que las conocen y se adaptan a las limitaciones que tiene la zona. Si tuvieran la posibilidad de introducir alguna especie se inclinan hacia el olivo, por el hecho que puede otorgar beneficios económicos a través de la venta de productos que es posible obtener de ella posteriormente. La Sociedad Agrícola no especificó ninguna en especial; sólo declaró que las condiciones de una nueva especie debería mejorar los resultados de Acacia y Atriplex que poseen, ambas destinadas a la alimentación de ganado.

Las mejoras que aspirarían realizar si tienen la posibilidad, en su sistema actual de producción, son con el riego, donde ellos aseguran que influiría en una mayor estabilidad económica, sustentabilidad de la tierra y por ende en un aumento en la producción del predio.

4.1.8 Recurso tecnológico y formas de financiamiento

La tecnología observada a través de los implementos y herramientas utilizadas por los parceleros y comuneros para el desarrollo de sus actividades diarias era bastante básica. Los implementos de mayor utilización eran palas, serruchos cola de zorro, tijeras podadoras, podones y sierras; en esto se diferencia la Sociedad Agrícola, ya que además de estos implementos contaban con maquinaria pesada para el arado del terreno como también para el riego, que se realizaba con colosos aljibes por tractor.

Con respecto al conocimiento de algunas técnicas de manejo forestal (figura 16), había diferencias marcadas entre la Sociedad Agrícola, los parceleros y comuneros. La primera categoría poseía un conocimiento mayor de lo que eran los sistemas silvoagrícola, silvopastorales, captación de aguas lluvias, control de erosión, plantación forestal, riego por goteo y fertilización; en cambio solo algunos representantes de los comuneros y parceleros daban respuestas positivas al conocimiento de estas técnicas.

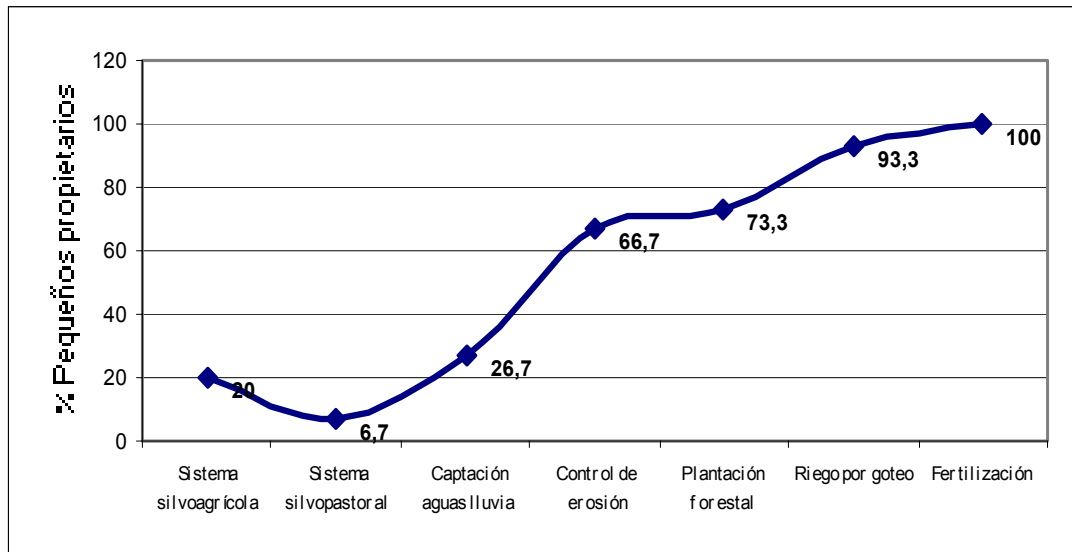


Figura 16. Conocimiento de técnicas de manejo forestal por parte de los pequeños propietarios de la zona en estudio.

a) Conocimiento sobre financiamiento

El 20% de los parceleros no conocían los subsidios tales como la bonificación y crédito de enlace, como fuente de financiamiento. En cambio, 33,3% de los comuneros tenían conocimiento de ellos pero no los utilizaban. La Sociedad Agrícola tenía un mayor discernimiento de lo que significaban, debido a que los utilizaban.

b) Cursos de capacitación

En cuanto a cursos de capacitación (tabla 7) sólo 6,7% de los parceleros habían recibido cursos sobre elaboración de queso de cabra; en cambio el 20% restante de ellos, declaraba no haber tenido cursos de capacitación de ninguna índole. Dentro de los comuneros 20% dijo haber tenido cursos en relación a forestación y ganado caprino. La Sociedad Agrícola El Tangué ha recibido cursos de capacitación en cuanto a forestación, impartidos por CONAF e INFOR.

Tabla 7. Temas de cursos de capacitación efectuados por los pequeños propietarios de la zona en estudio.

Cursos de capacitación	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Queso de cabra	1	6,7	3	20,0	-	-	4	26,7
Forestación	-	-	1	6,7	1	6,7	2	13,3
Ganado caprino	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
Forestación y ganado caprino	-	-	3	20,0	-	-	3	20,0
frutales	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
No ha tenido	3	20,0	1	6,7	-	-	4	26,7
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

Entre aquellas instituciones mencionadas por los pequeños propietarios estudiados de efectuar cursos de capacitación estaban INDAP, CONAF y PRODESAL entre otras (figura 17).

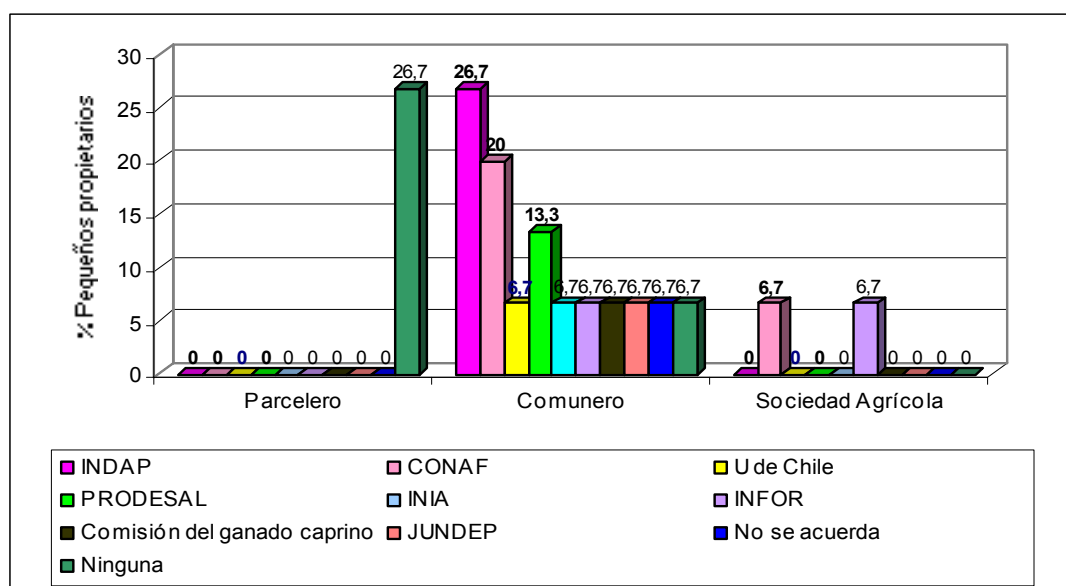


Figura 17. Instituciones mencionadas por los pequeños propietarios estudiados por entregar cursos de capacitación.

En cuanto a la Corporación Nacional Forestal, CONAF, que es la institución nacional que debe orientar el desarrollo forestal, se constató que 13,3% de los parceleros dijo conocerla, pero no saber a qué se dedicaba; en cambio, 20% de los comuneros no conocía esta institución, pero otro 33,3% de ellos sí y reconoció su rol. La Sociedad Agrícola la conocía y sabía cual era el papel que desempeñaba, (tabla 8).

Tabla 8. Conocimiento de CONAF como institución forestal.

Conocimiento De CONAF	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
No la conoce	-	-	3	20,0	-	-	3	20,0
La conoce pero no su función	2	13,3	2	13,3	-	-	4	26,7
La conoce y sabe su función	2	13,3	5	33,3	1	6,7	8	53,3
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

4.1.9 Caracterización socio-económica de los pequeños propietarios estudiados

a) Tamaño del grupo familiar de los pequeños propietarios

El tamaño de los grupos familiares era pequeño, se caracterizaba por el predominio de tres miembros. Así el 80% de los grupos estudiados sólo tenían este tamaño familiar. La siguiente tabla muestra esta realidad estudiada.

Tabla 9. Distribución de las familias de la zona en estudio, según tamaño.

Caracterización del grupo familiar	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
1-3	3	20,0	8	53,3	1	6,7	12	80
4-6	1	6,7	2	13,3	-	-	3	20
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

Solo 6,7% de los parceleros y 13,3% de las comunidades conformaban su grupo familiar en un promedio de cuatro a seis personas.

Esta realidad demográfica señala como las condiciones de migración afectan a las familias, por no existir mayores incentivos para que la población joven permanezca en ellas, como también las condiciones de trabajo que en su mayoría se presentan fuera del lugar de origen familiar.

b) Edad del jefe de familia

El 80% de los jefes de familia correspondían a hombres cuyo rango de edad fluctuaba entre los 30 a 90 años . El 13,3% restante eran mujeres comuneras jefas de hogar, cuya edad estaba entre los 51 a 70 años.

De los 43 socios de la Sociedad Agrícola El Tangué, 65% tenían entre 70-80 años, 28% de 50 años y el 3% restante eran menores de 50 años. En esta categoría no había mujeres presentes. Una dificultad que se veía en esta Sociedad Agrícola era que no había delegación de facultades de socios más antiguos hacia sus hijos, que obstruía la integración de ellos a este sistema, por lo que la renovación de ideas en directo beneficio a la Sociedad, no existía.

Por tanto, la edad de los pequeños propietarios presentaba una curva que se caracterizaba por tener un mayor porcentaje de edades adultas a maduras como se aprecia en la figura 18.

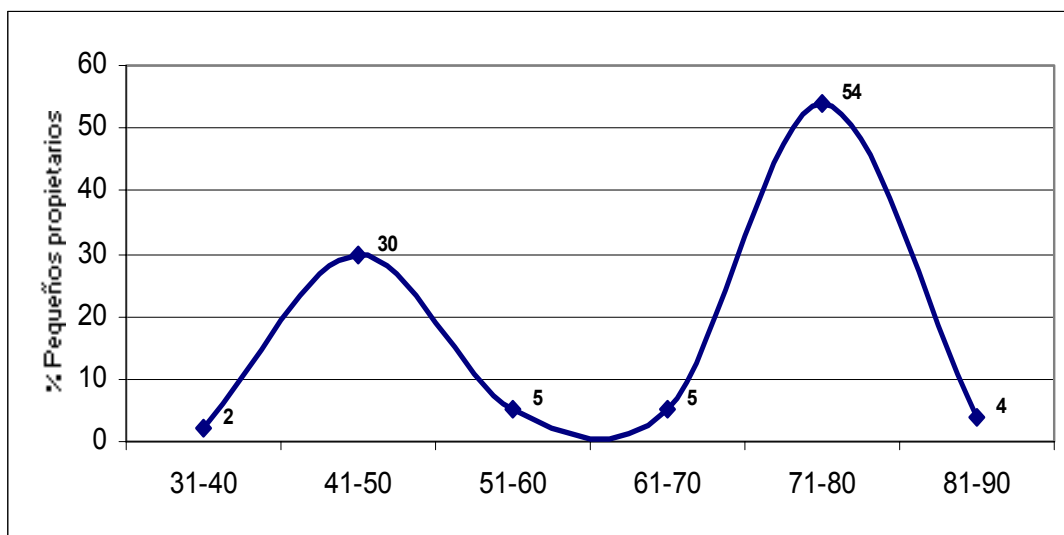


Figura 18. Curva de edad de los pequeños propietarios estudiados.

La composición de edades se distribuye de la manera que se aprecia en la figura 19.

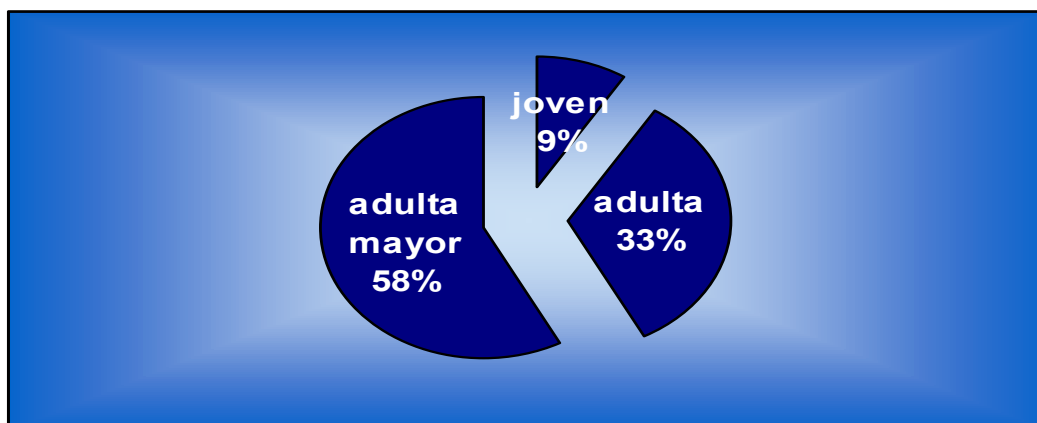


Figura 19. Composición etárea de los pequeños propietarios estudiados.

c) Ocupación del jefe de familia

De acuerdo a las observaciones de terreno, la ocupación principal de los comuneros jefes de familia correspondía a criancero de cabras, con 33,3%. En cambio, 13,3% de los parceleros junto con la Sociedad Agrícola, su actividad principal era criancero y agricultor (tabla 10).

Tabla 10. Ocupación principal del jefe de familia.

Tipos de ocupación del jefe de familia	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Comerciante	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
Criancero	1	6,7	5	33,3	-	-	6	40,0
Agricultor	-	-	3	20,0	-	-	3	20,0
Criancero-agricultor	2	13,3	1	6,7	1	6,7	4	26,7
Minero	1	6,7	-	-	-	-	1	6,7
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

d) Escolaridad del jefe de familia

El 20% de los parceleros eran analfabetos, pero presentaban conocimientos de escritura y lectura. Por otra parte 60% de los comuneros tenían estudios básicos incompletos, lo que también concordaba con lo que sucedía dentro de la sociedad agrícola, donde la mayoría de sus socios presentaban incompleta su escolaridad (tabla 11).

Tabla 11. Escolaridad de los jefes de familias estudiados.

categoría	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Analfabeto	3	20,0	-	-	-	-	3	20,0
Básica incompleta	1	6,7	9	60,0	-	-	10	66,7
Básica completa	-	-	-	-	1	6,7	1	6,7
Media incompleta	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
Total	4	26,7	10	66,7	1	6,7	15	100

Haciendo una relación con el rango de edad y el grado de escolaridad que presentaban los pequeños propietarios estudiados se puede establecer que los adultos mayores tenían una educación elemental. En cambio, los pequeños propietarios más jóvenes poseían un mayor grado de educación, como se aprecia en el tabla 12.

Tabla 12. Relación entre la edad y la escolaridad de los pequeños productores estudiados.

Escolaridad \ Edad	Analfabeto		Básica incompleta		Básica completa		Media incompleta		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
31-40	-	-	-	-	-	-	1	6,7	1	6,7
41-50	-	-	2	13,3	1	6,7	-	-	3	20,0
51-60	1	6,7	2	13,3	-	-	-	-	3	20,0
61 y más	2	13,3	5	33,3	-	-	1	6,7	8	53,3
Total	3	20	9	60	1	6,7	2	13,3	15	100

e) Generación de ingresos del jefe de familia

Los ingresos generados por los jefes de familia provenían en 40% y en 13,3% de los comuneros y parceleros respectivamente de fuentes diferentes a procesos productivos como subsidios y jubilaciones (figura 20). En cuanto a la Sociedad Agrícola, ésta generaba sus ingresos de las ventas que realizaba de las producciones agropecuarias, como también de la venta de terrenos.

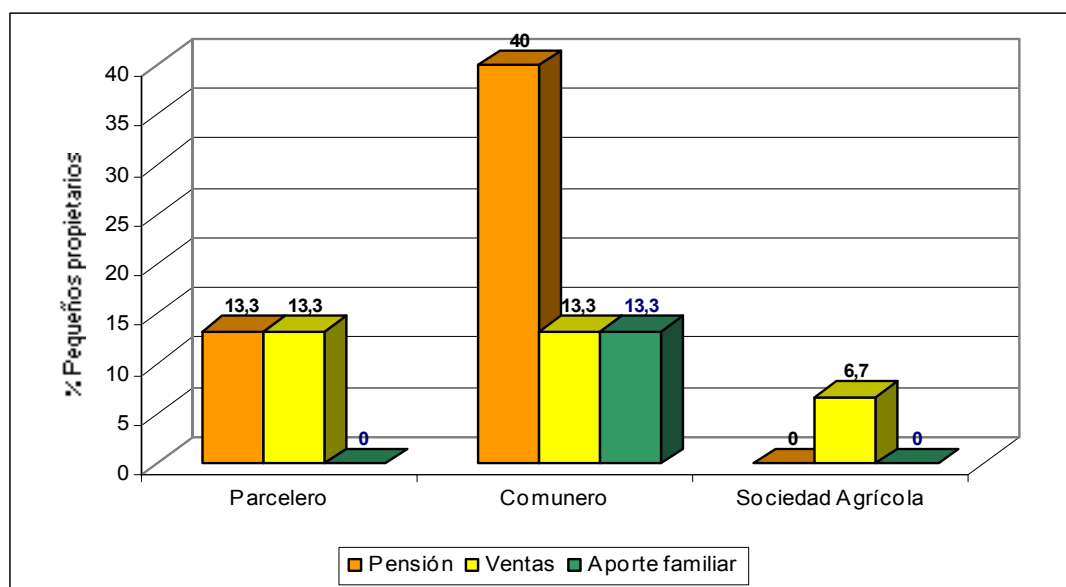


Figura 20. Formas de generación de ingresos económicos de los jefes de familias estudiados.

Un 13,3% de los parceleros y de los comuneros dijo solo percibir aportes familiares consistentes en dinero, para solventar su situación económica.

f) Formas de explotación de la unidad productiva

La forma más recurrente de explotación dentro de los parceleros y comuneros era el trabajo individual, que alcanzaba el 60% y 26,7% respectivamente. Esta elección se debía a que al trabajar de manera asociada se producían problemas en las relaciones interpersonales por diferencias de intereses lo que se traducía en un mal rendimiento en la explotación productiva; solo 6,7% de los comuneros dijo preferir un sistema mixto que implicaba un trabajo individual y asociado (figura 21).

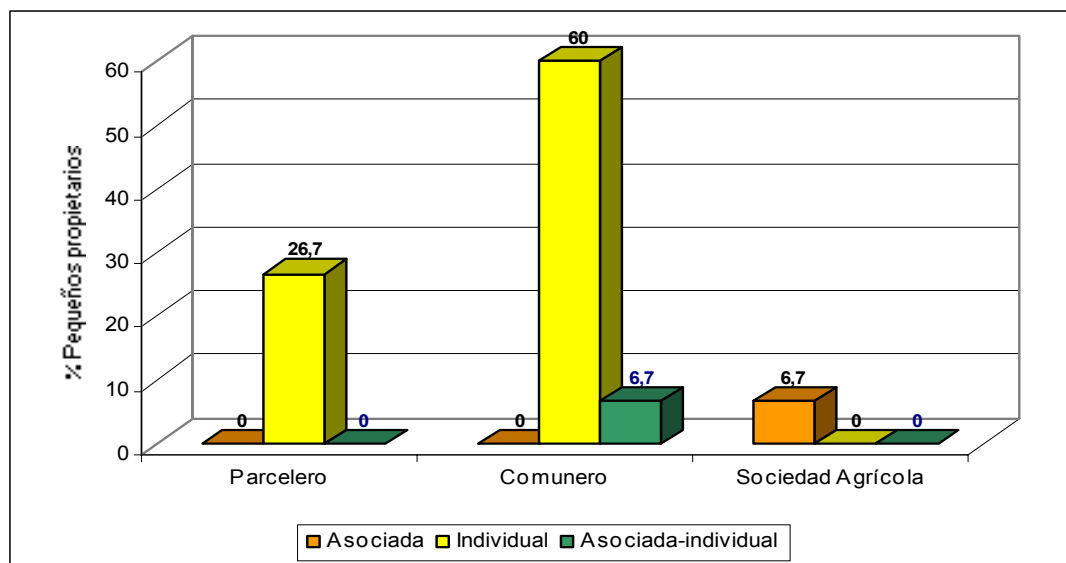


Figura 21. Formas de explotación de la unidad productiva, según pequeños propietarios.

Contraria a la situación anterior, la Sociedad Agrícola prefería trabajar de manera asociada, con lo que se generaban mas recurso que beneficiaban a la Sociedad en general.

4.1.10 *Acacia saligna* especie forestal e innovación tecnológica de los sistemas de producción estudiados

En la Sociedad Agrícola El Tangué, *Acacia saligna* se incorporó mediante proyectos de forestación de la Corporación Nacional Forestal en convenio con el Departamento de Silvicultura de la Universidad de Chile, entre 1982 y 1986, con el objetivo de introducir nuevas especies para uso ganadero y combustibles (Vita, 1998).

Estas plantaciones existen en la actualidad y han seguido creciendo a través de forestaciones hechas por la Sociedad y también por instituciones gubernamentales como CONAF e INFOR.

Para parceleros y comuneros, la utilización de este recurso nace en gran medida por iniciativa propia, luego de que 20% de ellos, participó en un seminario de manejo de ganado caprino dictado por JUNDEP, en la ciudad de Ovalle en 1990, donde se dio a conocer las características de la especie con respecto a su uso forrajero.

En ese momento *Acacia saligna* era conocida como “aromo” por los pequeños propietarios estudiados. Esta inquietud latente llevó a contactarse con CONAF, que les vendió las primeras plantas de *Acacia saligna*; se comenzó con 300 plantas que se distribuyeron entre los comuneros que tenían interés en incorporar esta especie forestal dentro de sus sistemas productivos. Posteriormente, CONAF comenzó a trabajar con *Acacia saligna* en comunidades agrícolas y sistemas productivos de parceleros por una

estrategia de diversificación forestal para evitar el monocultivo, además de ser una especie que se adapta fácilmente a las condiciones áridas de la región y que entrega beneficios en el objetivo forrajero .

Quitallaco fue la primera comunidad agrícola que forestó con *Acacia saligna*, plantándose a pequeña escala, dado que los sectores eran de secano y no existía la capacidad de forestar grandes superficies. A esta forestación se le denominó Proyecto Sequía por CONAF. Al constatar que el ganado caprino no rechazó esta alimentación, sino todo lo contrario, su uso se generalizó en toda la zona de estudio.

4.1.10.1 Superficie con *Acacia saligna* en los sistemas productivos estudiados

La superficie de *Acacia saligna* que se consideró en este estudio fue de 18,21 hectáreas; se sumó una hectárea perteneciente a la Comunidad Agrícola Quitallaco que se encontraba dentro de lo que se denomina campo común. La superficie de este recurso forestal presente en la zona de estudio se aprecia en la tabla 13.

Tabla 13. Superficie forestada con *Acacia saligna* en los sistemas productivos estudiados de cuatro localidades de la IV Región.

Categoría	Localidad	Superficie (Ha)	
		Nº	%
Parceleros	La Cortadera	1,46	8
	Quitallaco	4,75	26
Comunidades agrícolas	El Manzano	1,00	6
	Sociedad Agrícola	11,00	60
Total		18,21	100

4.1.10.2 Año de establecimiento de las plantaciones de *Acacia saligna*

El año de establecimiento de las diversas plantaciones de *Acacia saligna*, comenzó para los pequeños propietarios estudiados en 1984. Sin embargo, como se ve en la figura 22 la forestación con esta especie se vio intensificada entre los años 1993 a 1995, producto de la falta de recursos para la alimentación del ganado caprino debido a la falta de precipitaciones.

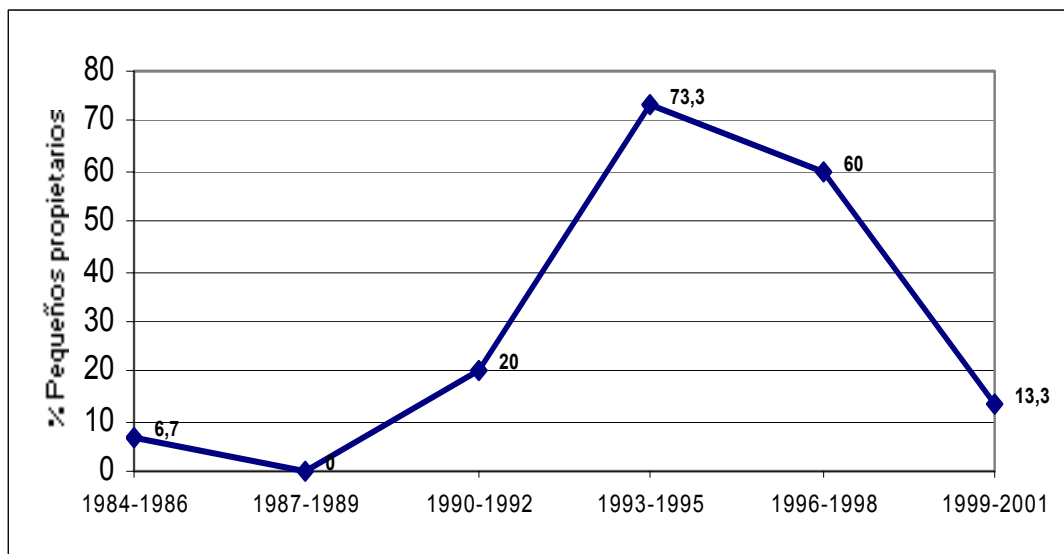


Figura 22. Año de establecimiento de las plantaciones de *Acacia saligna*.

a) Obtención de plantas

Tanto la Sociedad Agrícola El Tangué como 26,7% de los parceleros y 40% de los comuneros obtuvieron las plantas de *Acacia saligna* a través de la CONAF, mediante programas de forestación para pequeños propietarios. Sólo 20% de los comuneros declaró que las plantas recibidas fueron otorgadas por funcionarios de INDAP, no especificando si eran de producción propia o no.

b) Calidad de las plantas

Para la Sociedad Agrícola El Tangué la calidad de la planta que recibió fue regular debido a que presentó condiciones de crecimiento bajo, lento desarrollo, además de que algunos ejemplares se secaron. Esto no puede atribuirse solo a las condiciones naturales de las plantas, ya que el entorno en que se desarrollaban juega un papel importante también. 60% de los comuneros y 26,7% de parceleros aseguraron que sus plantas presentaron buenas condiciones con un rápido crecimiento, no se secaron y tampoco tuvieron ataques de plagas. Según información entregada por Segovia⁶(2002), el técnico era el encargado de entregar la información sobre la mantención y el manejo del recurso forestal. En algunos casos se entregaba una pauta de instrucciones que se daba a cada persona beneficiada

⁶ Rodrigo Segovia, Ingeniero Forestal, Jefe Provincial Elqui CONAF IV Región, Coquimbo. Comunicación personal, Junio de 2002.

c) Preparación del suelo

La preparación del suelo en El Tangué fue hecha con tractor mediante subsolado. Por otra parte del total de las comunidades agrícolas 26,7% de ellas hizo una preparación manual y el 33,3% restante no realizó ninguna labor en el suelo, al igual que 26,7% de los parceleros. Con respecto a este punto Segovia⁷ (2002) declaró que muchas veces la gente beneficiada con el programa de forestación no cumplía con los compromisos adquiridos sobre la preparación del suelo, que consistía en la ejecución de los hoyos de plantación. Por tal motivo, las plantas se perdían.

d) Distanciamiento

El distanciamiento utilizado dentro de las plantaciones fue variable. La Sociedad Agrícola proporcionó un distanciamiento de 4x3 m. En cambio, los parceleros utilizaron rangos que iban desde 1,5x1,5 m hasta 4x4 m y los comuneros tenían sus plantaciones con distanciamientos de 2x2 m, 2x3m y 3x3 m.

e) Riego de establecimiento

El riego de establecimiento proporcionado a cada planta según la Sociedad Agrícola fue de tres litros por planta cada 25 días. 33,3% de las comunidades agrícolas no sabe exactamente cuantos litros utilizó. En cambio, 13,3% de ellas proporcionó un riego de establecimiento de cinco litros por planta, como se ve en la tabla 14.

⁷ Rodrigo Segovia, Ingeniero Forestal, Jefe Provincial Elqui CONAF IV Región, Coquimbo. Comunicación personal, Junio de 2002.

Tabla 14. Cantidad de litros utilizados por planta en el riego de establecimiento por parte de las tres categorías de pequeños propietarios estudiados.

Cantidad de agua (lt)	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
No se acuerda	1	6,7	-	-	-	-	1	6,7
1	1	6,7	1	6,7	-	-	2	13,3
3	-	-	-	-	1	6,7	1	6,7
5	1	6,7	2	13,3	-	-	3	20,0
8	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
20	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
No sabe exactamente	1	6,7	5	33,3	-	-	6	40,0
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

Actualmente las plantaciones de parceleros, Sociedad Agrícola y 40% de las pertenecientes a comuneros son regadas solo por las lluvias ocasionales que se presentan en la zona. Solo 26,7% de las comunidades agrícolas reciben riego con una fluctuación que varía de 12 días hasta cuatro meses.

4.1.10.3 Estado de las plantaciones de *Acacia saligna*

a) Diámetro fustal

El estado de las plantaciones de *Acacia saligna* se caracterizaba por presentar un diámetro fustal promedio de 25-35 cm en 86,7% de las explotaciones de las comunidades y 20% de las plantaciones observadas en parceleros. En la Sociedad Agrícola El Tangué la plantación presentaba diámetros más bajos, que alcanzaban entre 15-25 cm (tabla 15).

Tabla 15. Diámetro promedio de las plantaciones de *Acacia saligna* pertenecientes a los pequeños propietarios en estudio.

Diámetro promedio (cm)	Tipo de Pequeños Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
15-25	1	6,7	2	13,3	1	6,7	4	26,7
25-35	3	20	8	53,3	-	-	11	73,3
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

Los socios de El Tangué plantearon que esta especie no alcanzó mayores rangos de diámetro debido al fondo salino y secante del sector donde fueron plantadas. No se aclaró quien fue el encargado de la elección del sitio de plantación.

b) Altura

En cuanto a la altura el 40% de las plantaciones de los comuneros y 13,3% de parceleros alcanzaban 2,5 m. En cuanto a la Sociedad Agrícola, su altura varió entre 1,5 a 2 metros (tabla 16).

Tabla 16. Altura promedio de las plantaciones de *Acacia saligna* de la zona en estudio.

Altura promedio (m)	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
1,5-2	1	6,7	2	13,3	1	6,7	4	26,7
2-2,5	2	13,3	6	40	-	-	8	53,3
2,5-3	1	6,7	2	13,3	-	-	3	20
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

c) Estado sanitario

El estado sanitario de la *Acacia saligna* aparentemente era normal, no se apreciaron ataques generalizados por hongos u otros organismos patógenos. Existió marchitez, necrosis foliar y estriado de la corteza (figura 23), en algunos individuos que presumiblemente fueron provocado por la existencia de una alta concentración de sal (sodio) en el suelo, según resultado entregado en junio de 1999 por el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá , I Región.



Figura N° 23. Problemas fitosanitarios en el fuste.

Esto origina ataques de organismos patógenos, que provocan un desgaste de este componente forestal, produciendo bajos rendimientos y en algunos casos la pérdida total del individuo.

d) Control de la plantación

Un 20% de los parceleros y comuneros junto con la Sociedad Agrícola especificó que el control del estado de la plantación lo realizaba CONAF. En otros casos, según 6,7% de parceleros y 13,3% de comuneros, nadie efectuaba visitas a las plantaciones. Por otra, parte 20% de las comunidades declaró que las visitas a sus plantaciones de *Acacia saligna* las realizaba INDAP.

e) Frecuencia de las visitas

La frecuencia de las visitas que realiza CONAF, en la mayor parte de los casos, eran dos veces en el año, no teniendo una fecha específica para ellas. Aprovechaba las visitas que debía realizar a los sectores con diversos objetivos y de paso se realizaba una supervisión. Las salidas estaban restringidas por el recurso presupuestario de CONAF IV Región, que es anual y debe ser dividido en todos los requerimientos y metas de la institución.

Con respecto a esto, las tres categorías de pequeños propietarios estudiados concordaban en que deberían ser más continuas, para que existiera un seguimiento de lo que se plantó y detectar las inquietudes que tienen en cuanto al manejo de los árboles.

f) Condiciones que afectan el desarrollo de la plantación de *Acacia saligna*, según los pequeños propietarios estudiados

Por lo expresado por los pequeños propietarios entrevistados, el principal enemigo de esta especie era el viento, la sequía y las liebres, como se ve en la figura 24.

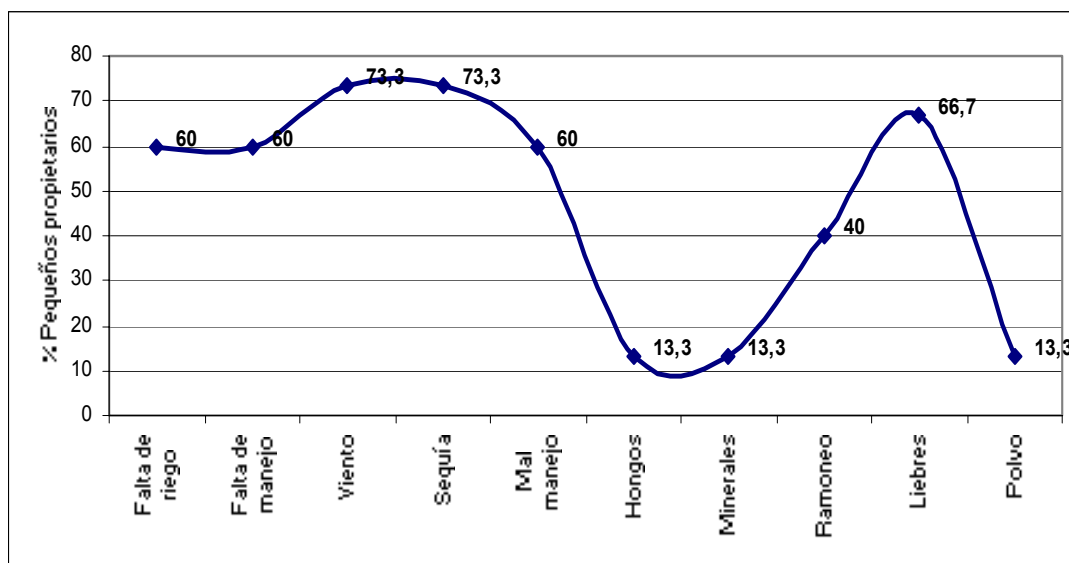


Figura 24. Causas que han afectado el desarrollo de las plantaciones de *Acacia saligna* según los pequeños propietarios entrevistados.

En su etapa inicial *Acacia saligna* es muy apetecida por liebres y ratones (cururos). Según las comunidades agrícolas, en una noche las liebres podían arrasar con 20 a 30 *Acacias* recién plantadas y, al poco tiempo después, eliminar la plantación completa. Cabe señalar que el ataque de cururos no sólo se da en el estado inicial de la plantación. Este se puede prolongar en el tiempo, ya que estos animales atacan las raíces de estas plantas.

4.1.10.4 Utilización multipropósito de la plantación de *Acacia saligna*

Existen variados antecedentes sobre los beneficios que otorga la especie al ser parte de los sistemas productivos debido a sus características de multipropósito. En los sistemas productivos estudiados, *Acacia saligna* se ha usado para satisfacer diversos requerimientos como se puede apreciar en la figura 25.

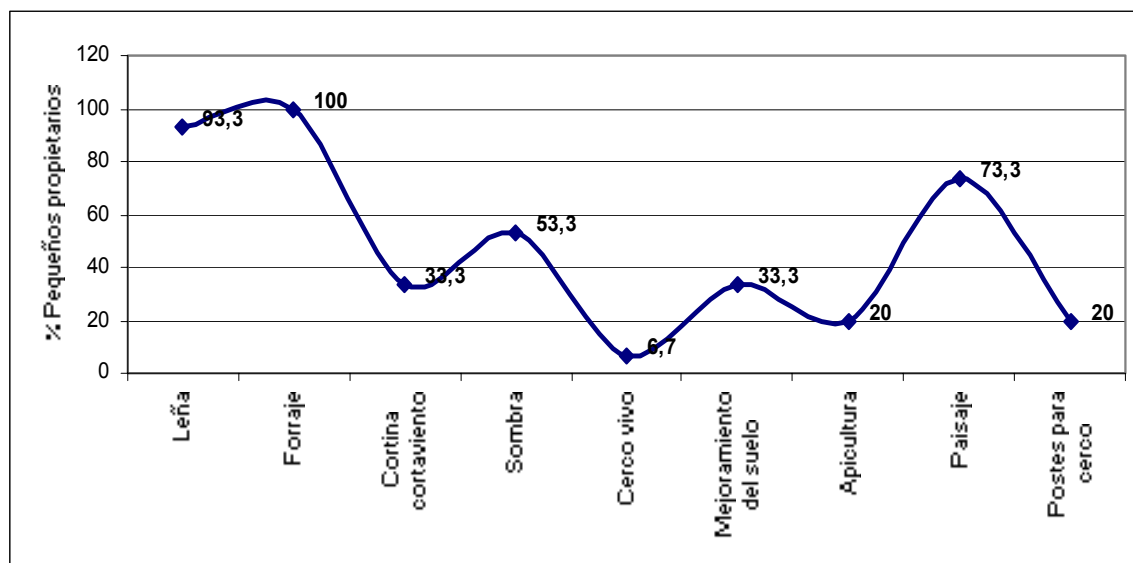


Figura 25. Usos de la plantación de *Acacia saligna* presente en los sistemas productivos de los pequeños propietarios estudiados.

a) Leña de *Acacia saligna*

Se generaba a partir de la recolección de las ramas que dejaba el ganado después de su alimentación; se utilizaba seca y en algunos casos se dijo que expelía un olor fuerte pero que no dificultaba su uso en la preparación de alimentos para los pequeños propietarios entrevistados. La extracción de leña que se realizaba durante el lapso de un año fluctuaba entre 100 kg/año para parceleros a 500 kg/año para comuneros. Con respecto a la Sociedad Agrícola, esta no utilizaba leña proveniente de *Acacia saligna*.

b) Mejoramiento del suelo por la *Acacia saligna*

En la zona de estudio 6,7% de parceleros junto con 26,7% de comuneros, declaró utilizar su plantación con fines de mejoramiento, de acuerdo a una preocupación por el deterioro significativo del ambiente en que se encontraban inmersos. La Sociedad Agrícola El Tanguo no la utilizaba con este fin.

c) Cortina cortaviento

La *Acacia saligna* sólo era utilizada por 20% de los comuneros junto con 13,3% de los parceleros como cortina cortaviento para la protección de sus cultivos agrícolas como se puede ver en la figura 26.



Figura 26. Cortinas cortaviento. Son utilizadas para proteger cultivos agrícolas, animales y al suelo de la erosión eólica.

d) Función de sombra de la *Acacia saligna*

La Sociedad Agrícola junto con 20% de parceleros y 53,3% de comuneros daba a su plantación el uso de sombra, que era utilizado tanto por personas como por animales, donde estos últimos se veían favorecidos con protección a las altas temperaturas en la época estival que se presentaban en la zona de estudio, evitándoles una pérdida excesiva de agua en su organismo.

e) Función melífera de *Acacia saligna*

Se aprovechaba la floración de *Acacia saligna* que ocurre entre mediados de mayo a principios de agosto, época donde no hay muchas especies en flor (figura 27).



Figura 27 . Producción de miel, en colmenas rústicas fabricadas por los mismos comuneros.

La producción de miel era utilizada tanto para consumo familiar como para venta, donde un kilo de miel alcanzaba un valor de \$1800 pesos⁸, 20% de las Comunidades Agrícolas tenían esta producción.

f) Función de belleza del paisaje

En este aspecto 53,3% de los comuneros junto con 13,3% de parceleros, usaba su plantación con un fin paisajístico, que ayudaba a reducir las pérdidas de agua y nutrientes del suelo como también de utilizar estos recursos disponibles para restaurar la vegetación original o crear nuevos recursos forestales. Este aspecto también era considerado por la Sociedad Agrícola como un objetivo de importancia para sus sistemas productivos.

g) Producción de postes para cerco

De acuerdo a los resultados entregados por la encuesta efectuada en la zona de estudio, de las tres categorías de pequeños propietarios estudiados, solo 20% de parceleros utilizaban la *Acacia saligna* como poste. En cambio, la Sociedad Agrícola y las comunidades agrícolas estudiadas no hacían uso de ella con este objetivo.

⁸ Valor al mes de Abril de 2002.

h) Generación de forraje

Al respecto, se debe señalar que no existe información sobre la cantidad producida de *Acacia saligna* como generadora de forraje. Debido a la ausencia de esta información y con el objeto de tener una estimación aproximada del aporte para la alimentación se cuantificó a nivel de un comunero que alimentaba a su ganado con esta especie en forma habitual, cuanto extraía de *Acacia saligna* en un día normal de alimentación. Él poseía una hectárea de superficie forestada con esta especie, que se encontraba dividida en tres rodales de acuerdo con el año de plantación que correspondían a 1995, 1996 y 1997 que en total poseen 1190 árboles. De 10 árboles de *Acacia* correspondiente al rodal de 1995, se sacaron ramas de aproximadamente un metro de largo que fueron pesadas. La cantidad de forraje fue de 25 kg verde, que alimentó a 32 cabras (figura 28) por un tiempo de tres horas⁹.



Figura 28 . Consumo de forraje de *Acacia saligna*.

El ganado no hizo distinción entre la diversidad de formas de hojas, todas fueron consumidas de igual manera. De los restos dejados por las cabras se obtuvo 8,5 kg correspondiente solamente a las ramas sin hojas, que posteriormente son usadas como leña. El diferencial del inicio al final de la experiencia dio un total de 16,5 kg que fue lo que consumió el ganado caprino. Es necesario señalar que las ramas que quedaron estaban lignificadas, aumentando el peso en relación con otras especies como *Atriplex*, cuyas ramas son menos gruesas que las que presenta *Acacia*. Esto demuestra que es una especie que presenta condiciones forrajeras para el ganado, ya que éste consumió el 66% del total que se destinó para ello.

⁹ Experiencia realizada en el mes de Abril de 2002.

4.1.10.5 Funcionamiento del sistema productivo y el uso de *Acacia saligna*

El sistema productivo de parceleros, comuneros y Sociedad Agrícola de la zona en estudio, estaba sustentado principalmente en la producción pecuaria, cuya base alimenticia tradicional era la pradera natural, donde su crecimiento era nulo en el período estival y comienzos de otoño debido a la falta de humedad del suelo. Los requerimientos de los animales en este período eran cubiertos, entre otros, por *Acacia saligna*, especie siempre verde que subsiste a las condiciones de sequía estival y era utilizada como forraje verde en este período crítico y en otoño e invierno por pequeños propietarios (figura 29).

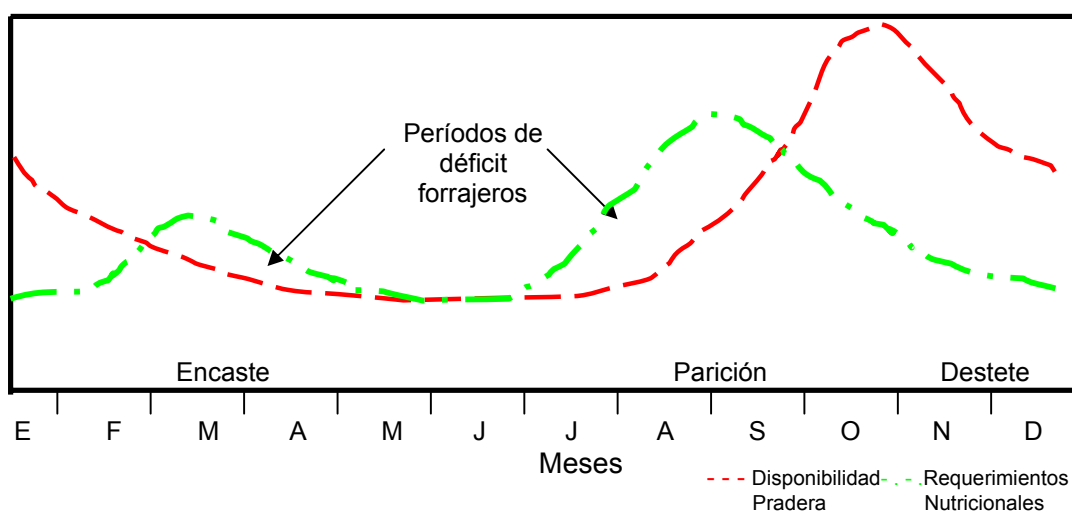


Figura 29. Requerimiento nutricional del ganado caprino. Fuente: Proyecto *Acacia saligna*; una especie multipropósito como alternativa Silvopastoral para la optimización de la aplicación del D.L. 701 en la IV Región, 1998.

a) Comienzo de la explotación de *Acacia saligna*

La explotación de *Acacia saligna* se iniciaba, en la mayor parte de las tres categorías de pequeños propietarios estudiados, después de un año, como lo muestra la figura 30, puesto que consideraban que a esa edad la planta estaba lista para ser explotada como especie forrajera. En cambio, sólo 6,7% de los pequeños propietarios, que correspondía a la Sociedad Agrícola comenzaba su explotación a los tres años de edad, debido a que prefería una planta más desarrollada para ser usada como alimento para su ganado ovino y caprino.

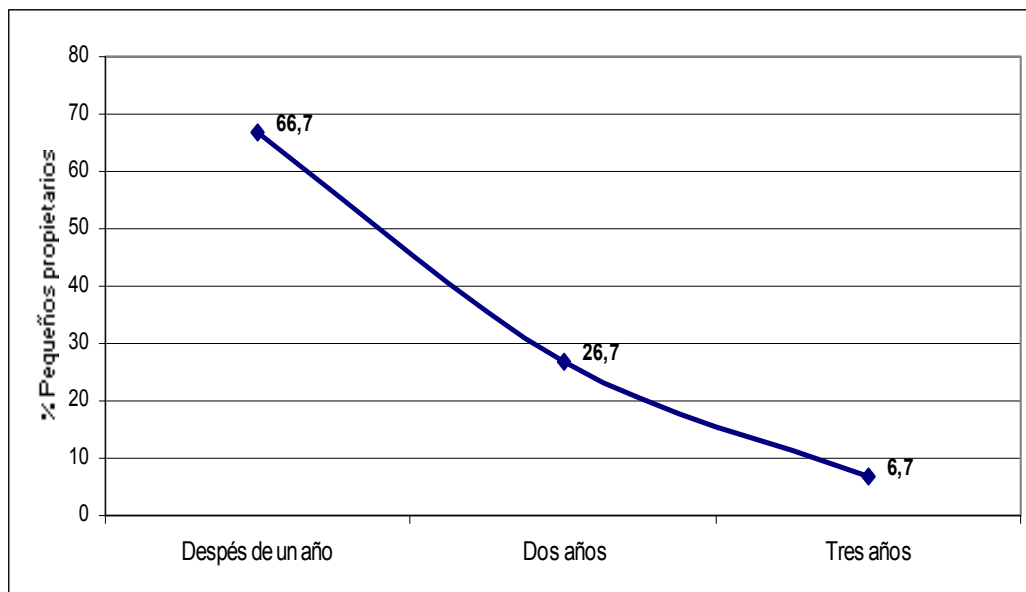


Figura 30. Inicio de la explotación de *Acacia saligna* después de haber sido plantada.

b) Objetivo y método de la poda

El objetivo de la poda fundamentalmente era la obtención de forraje para el ganado caprino. El método de poda utilizado por la Sociedad Agrícola El Tangué era inadecuado, por cuanto, se cortaban las ramas aéreas, sin preocupación de realizar un corte biselado de la rama. El 26,7% de los parceleros, junto con 40% de los comuneros, no tenían un método específico, como lo muestra la tabla 17.

Tabla 17. Método de poda utilizado por las tres categorías de pequeños propietarios estudiados.

Método	Tipo de Pequeño Propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
No tiene	4	26,7	6	40	-	-	10	66,6
Elige la rama más bonita	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
Poda inadecuada	-	-	-	-	1	6,7	1	6,7
Poda en rotación ¹⁰	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
Poda en altura ¹¹	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
Corta parejo el árbol ¹²	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100

Solo 26,7% de las comunidades agrícolas realizaban un corte biselado a la rama. La Sociedad Agrícola junto con 13,3% de parceleros y comuneros hacían un corte recto. El porcentaje restante de parceleros y comuneros no se fijaban qué tipo de corte realizaban; sólo se preocupan de “cómo estuviera la rama”.

c) Altura y frecuencia de poda

La altura de poda era variable promediando un metro hasta los 2,5 metros. La frecuencia para la Sociedad Agrícola y 6,7% de los comuneros era dos veces en el año, 20% de los parceleros junto con 40% de los comuneros tenían una frecuencia de un año, 13,3% de las comunidades lo hacían cada un mes y solo el 6,7% de ellas tenían una frecuencia de una semana como se observa en la tabla 18.

¹⁰ Poda en rotación: se recorren las hileras de la plantación donde se buscan las ramas más gruesas de cada individuo para podarlas potenciando el crecimiento de las ramas más delgadas, con el recorrido se evita el traslape de podas en un mismo árbol.

¹¹ Poda en altura: este método es definido por el pequeño propietario como la poda de todo lo que queda al alcance del animal para evitar que éste dañe a la planta.

¹² Corte parejo del árbol: aquí no se considera ninguna característica del árbol, se cortan todas las ramas para evitar que éste crezca demasiado, la altura de corte es el tamaño que tiene el pequeño propietario.

Tabla 18. Frecuencia de poda de las plantaciones de *Acacia saligna* según los pequeños propietarios estudiados.

Frecuencia de corte	Tipo de pequeño propietario						Total	
	Parcelero		Comunero		Sociedad Agrícola		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Cada una semana	-	-	1	6,7	-	-	1	6,7
Cada un mes	-	-	2	13,3	-	-	2	13,3
Dos veces en el año	-	-	1	6,7	1	6,7	2	13,3
Cada un año	3	20	6	40	-	-	9	60,0
Todo el año	1	6,7	-	-	-	-	1	6,7
Total	4	26,7	10	66,6	1	6,7	15	100,0

La diferencia entre todo el año y el primer caso correspondiente a una semana era que el pequeño propietario realizaba el corte sin tener especificado el día, sino que se regía por la necesidad de forraje.

d) Época de poda

La época de poda para la *Acacia saligna* según el 33,3% de los pequeños propietarios entrevistados, podía ocurrir en cualquier época del año como se observa en la figura 31. Sólo un 20% declaró que la realizaba en primavera y otro porcentaje igual en invierno. En cambio, la Sociedad Agrícola la efectuaba en Otoño y Primavera. Según los encuestados, *Acacia saligna* presentaba un buen rebrote después de la poda.

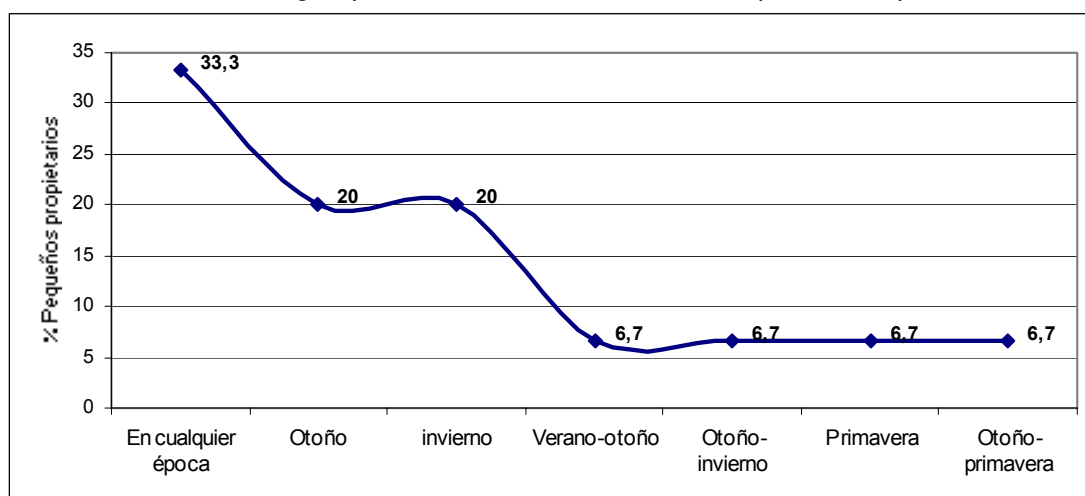


Figura 31. Época de poda de *Acacia saligna* en la zona de estudio.

e) Consumo animal

Los animales alimentados con Acacia en un mayor porcentaje eran caprinos con un 60%, por la razón que el tipo de ganado que presentaban los pequeños propietarios estudiados correspondían a caprinos en la gran mayoría, pero cabe destacar que también se alimentaban ovinos y caballares con esta especie (figura 32).

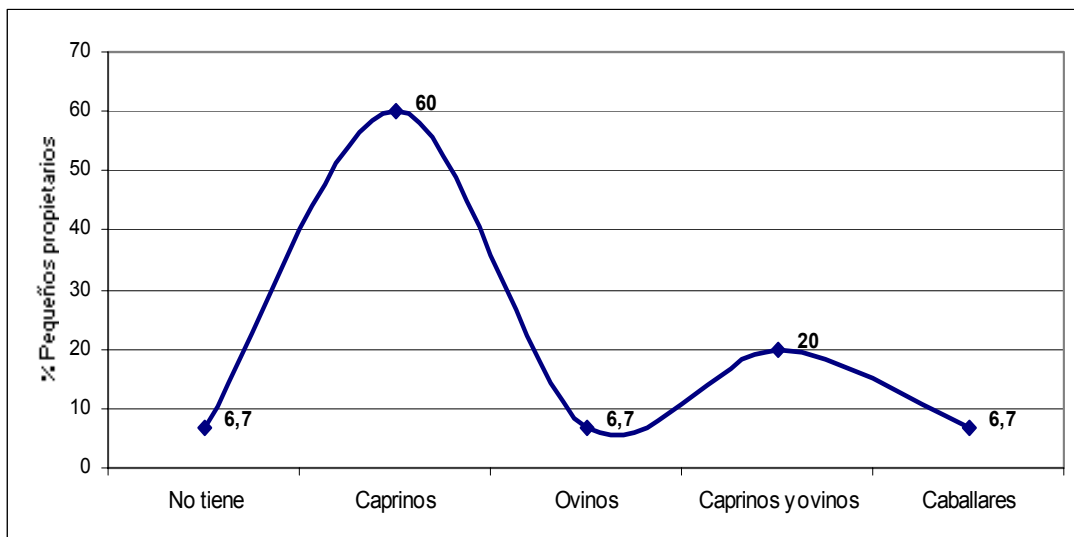


Figura 32. Animales alimentados con *Acacia saligna*, en la zona de estudio.

Como caso especial se encontraban las aves domésticas que se alimentaban de las semillas de este árbol. No producía efectos negativos sobre los productos generados, como el mal sabor de los huevos y carne (figura 33).



Figura 33 . Las semillas de Acacia son alimento para las aves domésticas convirtiéndose en otro uso de esta especie.

Los animales eran alimentados, por la mayoría de los pequeños propietarios, una vez al día. La Sociedad Agrícola alimentaba a su ganado con Acacia cuando “le tocaba”, según el encierro en que se encontraban. Esto se debía a que los ovinos no podían ser alimentados con un solo suplemento, ya que debían tener una dieta diversa, pues la lana pierde calidad, lo que se traduce en pérdidas de producción. En el caso de los caballos eran alimentados con Acacia en estado seco.

Dependiendo si los animales eran alimentados antes de ser enviados a la pradera se denominaba que eran “alimentados antes de campo”; si la alimentación sucedía en su regreso se denominaba “después de campo”. Con esto último los pequeños propietarios generaban un hábito en su ganado, para que retornaran solos a sus corrales, y no se quedaran en la pradera.

Otros complementos a la pradera, utilizados en la alimentación del ganado eran la alfalfa, la cebada, el atriplex y la tuna, donde esta última se le daba al ganado caprino para aumentar la producción de leche.

Con respecto al peso de los animales que recibían forraje de Acacia como medio alimenticio 53,3% de los comuneros entrevistados junto con 13,3% de los parceleros, declararon que su masa ganadera se mantenía en el peso en la época de sequía. Sólo 13,3% de parceleros y 6,7% de los comuneros especificó que hubo un aumento de peso en ellos. En cuanto a la Sociedad Agrícola dice que no experimentó ningún cambio físico. Solo 6,7% de comuneros no se había fijado si ocurría algún cambio.

El ganado caprino no requirió tiempo de adaptación al consumo de Acacia (figura 34), debido a que presentó una buena palatabilidad para ellos.



Figura 34. Hojas de *Acacia saligna* en la alimentación de ganado caprino.

Dentro de esta especie existe una diversidad de formas con respecto a las hojas. Por información entregada de acuerdo a la unidad productiva, se dijo que las Acacias con las hojas como se muestra en la parte central de la figura 35, provocaban en los animales la

generación de leche y carne con un sabor amargo. Esto no ha sido comprobado por estudios científicos, pero es necesario hacer el alcance.



Figura 35. Diversidad de formas de hojas con *Acacia saligna*.

Con respecto a la calidad de forraje 13,3% de los parceleros dijo que la hoja delgada daba un mejor forraje. En cambio 33,3% de los comuneros declaró no haber diferencia según el tipo de hoja (figura 36) .

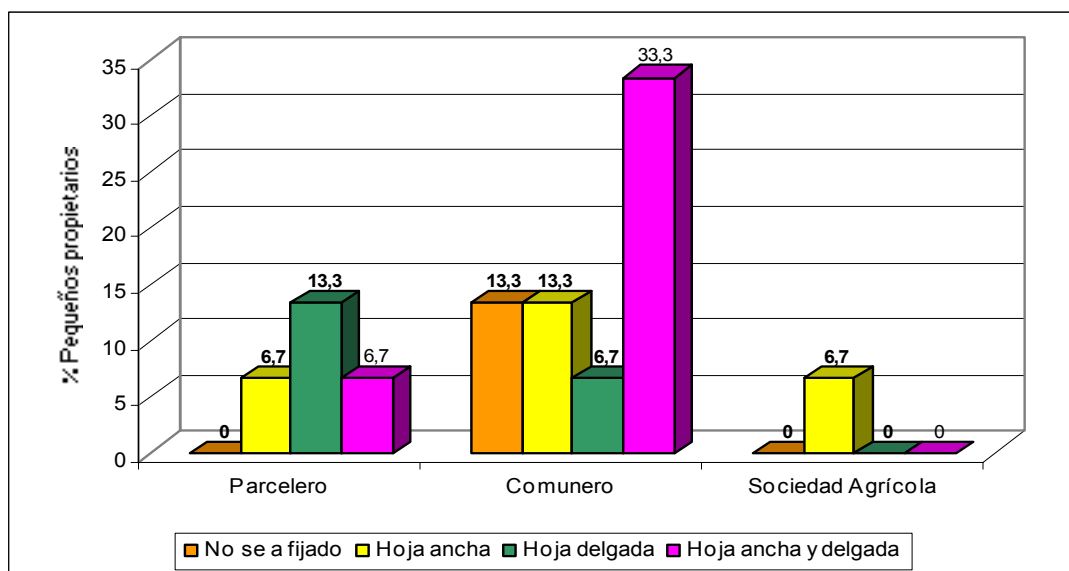


Figura 36. Calidad de forraje según el tipo de hoja que presente *Acacia saligna*.

En cuanto a cuál era la preferida por el ganado, 26,7% de los parceleros, al igual que 40% de los comuneros especificaron que no hacían diferencia entre hojas anchas o delgadas; entre tanto la Sociedad Agrícola declaró que sus animales preferían Acacias de hojas anchas.

4.2 Diseño de una propuesta para el manejo de la especie *Acacia saligna* aplicable a los sistemas de producción de pequeños propietarios de la Provincia de Elqui, IV Región

4.2.1 Antecedentes

Para efectos del diseño del manejo para la especie *Acacia saligna* y su aplicación en los sistemas de producción de pequeños propietarios, se consideraron los problemas detectados en el diagnóstico sobre el manejo de la plantación, existentes en las tres categorías de pequeños propietarios estudiados, como se aprecia en la figura 37, y que incidían directamente en el desarrollo de este recurso forestal. Asimismo, se tomaron en cuenta los aspectos globales de las encuestas realizadas, tanto a pequeños propietarios como a los informantes expertos, además de la experiencia en terreno y de la complementación con revisión bibliográfica.

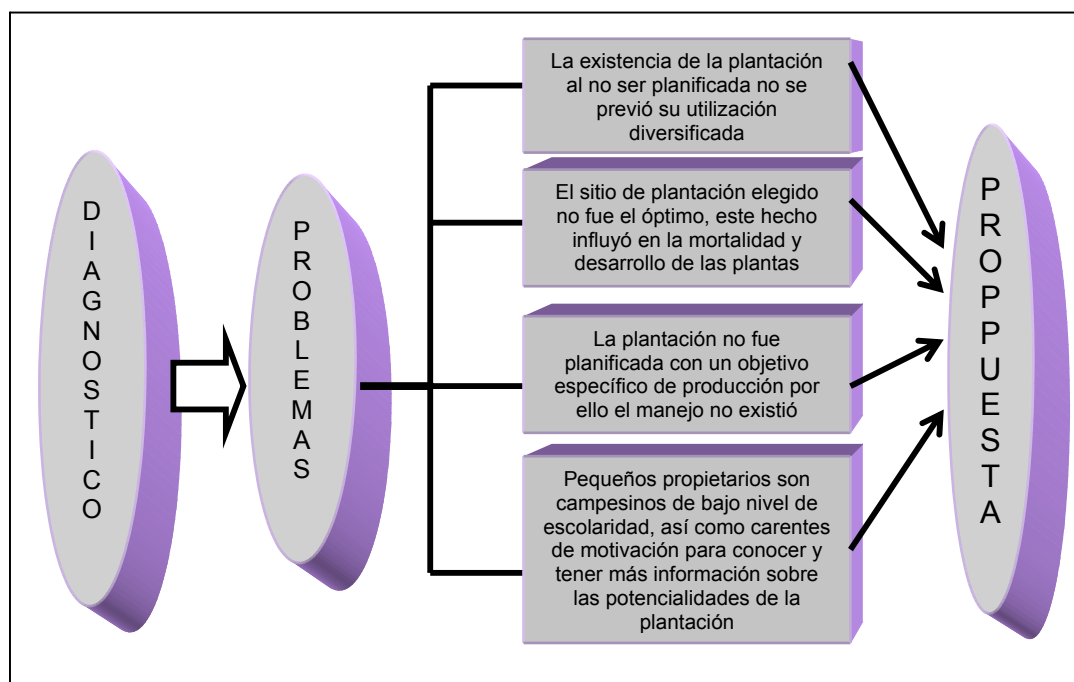


Figura 37. Problemas detectados en el diagnóstico sobre el manejo de la plantación de *Acacia saligna*.

El diseño de la propuesta de manejo, entrega indicaciones básicas, que permitirían una adecuada explotación de este recurso forestal. Asimismo, cabe destacar que estas indicaciones, también pueden aplicarse a los pequeños propietarios que a futuro foresten con esta especie.

Los siguientes ámbitos corresponden a los lineamientos fundamentales de la propuesta de manejo para *Acacia saligna*:

- Objetivo de la plantación.
- Sitio de plantación.
- Manejo silvicultural.
- Incentivo del conocimiento de los pequeños propietarios hacia las plantaciones de *Acacia saligna*.

4.2.2 Propuesta 1. Objetivo de la plantación de *Acacia saligna*

4.2.2.1 Problemas detectados en la plantación de Acacia

- Poca definición de los objetivos de la plantación de Acacia.
- Falta de conocimiento de los usos que Acacia otorga como especie multipropósito.
- Escasa integración de los propósitos de la plantación para lograr una amplia gama de recursos anexos, satisfaciendo múltiples necesidades a través de los beneficios directos e indirectos.

4.2.2.2 Objetivo

Planificar los objetivos de la plantación de *Acacia saligna* para prever su uso diversificado.

4.2.2.3 Actividades sugeridas

a) Definir el fin productivo de la plantación de *Acacia saligna*

En este sentido la definición de un fin productivo es importante para el desarrollo posterior de la plantación. Así el pequeño propietario conocerá el motivo que tuvo para considerar a la especie forestal *Acacia saligna* en el sistema productivo, por cuanto las actividades que ella requiera estarán en función del rol que cumpla, donde su uso se verá definido y diversificado, como a la vez, organizado y ordenado.

A continuación, se plantean los objetivos productivos que una plantación de *Acacia saligna* puede ofrecer. Estos no son excluyentes sino más bien complementarios. Por esta razón se pueden trabajar de manera conjunta dentro del sistema de producción de los pequeños propietarios estudiados.

1. Producción de forraje y protección de ganado

- **Cobijo y sombra para ganado**

Una mayor disponibilidad de sombra para el ganado, que en las zonas áridas resulta ser de gran importancia, se traduce en una menor necesidad de agua y desgaste para el organismo del animal (Bratti, 1996), como también para el mismo pequeño propietario que puede protegerse de las altas temperaturas bajo la sombra de Acacia. El diámetro de copa promedio de ésta especie según Bratti (1996) es de 1.78 m, en cambio *Atriplex nummularia* llega a alcanzar solo 1.59 m (García, 1992). Esta superficie favorece a la protección del ganado caprino, ovino y bovino presente en la zona de estudio.

- **Producción de forraje**

Según Meneses y Mora (2002), *Acacia saligna* es una especie leguminosa que presenta un contenido de proteína cruda de 13,4% incluyendo hojas, brotes tallos delgados y gruesos, con una digestibilidad de 42,7%. Estos valores pueden ser considerados altos si se compara con el contenido de proteína de pradera natural, en el período de verano. Las hojas de Acacia y los brotes poseen valores de 16,8 y 19,9% de proteína cruda y una digestibilidad de 46,4 y 60,7% respectivamente. En condiciones de pastoreo los animales tienen la posibilidad de seleccionar las dietas, lo que permite mejorar el consumo de proteína y energía.

Asimismo, Jordán (1996) plantea que la bondad de esta leguminosa como forrajera consiste en que provee de nitrógeno a las empastadas y que sus hojas, ramas y vainas constituyen un suplemento nutritivo y alternativo durante la estación de sequía.

Considerando esta estación, Alcaíno e Ibacache (1997), realizaron un experimento con cabras criollas en el cual, después del pastoreo de la pradera natural complementó con *Acacia saligna*, donde la suplementación diaria con 1,5 kilos de esta especie forrajera en lactancia tuvo similares efectos en la producción de leche, peso vivo y condición corporal que una dieta con 550 gramos de heno de alfalfa de regular calidad. Además, cabe destacar que la suplementación con *Acacia saligna* permitió que en una segunda temporada consecutiva de sequía se obtuvieran rendimientos lecheros similares a los registrados en temporadas de normal precipitación, con cabras sólo a pastoreo de pradera natural.

Por otra parte, según Azócar (2004), Acacia no ha presentado problemas de toxicidad como ocurre con *Atriplex nummularia*, que en períodos de sequía a través de la raíz absorbe del suelo, si se encuentran presentes en él, una alta cantidad de minerales tales como boro, molibdeno y arsénico, que posteriormente son depositados en las hojas que son consumidas en su mayoría por ganado caprino, y que en altas cantidades pueden producir su muerte.

Lo anterior permite concluir que en largos períodos de sequía con escasez de forraje, Acacia puede ser una buena alternativa de alimentación (Meneses y Flores, 1999).

2. Producción de madera de Acacia

- **Leña**

Su rendimiento como combustible es de 1,4 a 10 m³ ha/año, según el sitio, con rotaciones de 5 a 10 años y manejo de monte bajo (Serra, 1997). La lenta ignición del follaje la hace apropiada también para la construcción de cortafuegos (Sanhueza y Cruz, 1997). Lo más común entre los pequeños propietarios estudiados es la utilización de los restos dejados por los animales durante su consumo, correspondientes a ramas de distintos tamaños, las cuales se dejan secar y posteriormente se van utilizando dentro de sus cocinas como combustible, como también para la generación de calor para abrigo.

- **Postes**

Esta especie también ha sido utilizada por los pequeños propietarios estudiados, para la fabricación de postes para cercos, ellos hicieron la observación que la Acacia que utilizaban para este fin era “la macho que presenta un fuste recto, no así la hembra que es sinuosa”. De esto no hay estudios anteriores que puedan corroborar esta información, solo se basa en la experiencia que han tenido los pequeños propietarios estudiados con respecto al uso de *Acacia saligna*.

3. Obtención de productos secundarios

- **Miel de abejas**

La miel es usada para endulzar y dar ese especial sabor a algunas comidas. También en medicina, especialmente en remedios para la tos, como sustituto de azúcar para diabéticos y como alimento altamente fortificante y nutritivo. La miel tiene propiedades antisépticas, por lo que se emplea para curar heridas y como base de muchos productos de la industria de cosméticos (FAO, 1998).

Por estas razones, es necesario recalcar que la existencia y producción de las abejas depende, básicamente de la disponibilidad de flores melíferas (productoras de néctar) que puedan emplear para la alimentación de sus larvas y la suya propia (FAO, 1998).

Acacia saligna ha sido utilizada por los pequeños propietarios estudiados, para la elaboración de miel de manera rústica. La potencialidad de esta especie es que, su floración ocurre cuando las otras especies todavía no lo hacen. Lo que puede ayudar a aumentar el ciclo de producción, pero es necesario dejar explicitado, como lo indica Serra (2004), que esto necesita un estudio de mayor profundidad.

b) Determinar el objetivo de conservación que tendrá la plantación de *Acacia saligna*

En muchos de los casos estudiados *Acacia saligna* junto con otras especies ha ayudado a aminorar las dificultades que se presentan dentro de los sistemas productivos de los pequeños propietarios debido al entorno en que se encuentran inmersos. Por esto es necesario que ellos tengan conocimiento de los beneficios implícitos que puede traer una plantación de *Acacia saligna* al interior de un sistema productivo, convirtiéndola en una herramienta para el pequeño propietario para sobrellevar estas dificultades.

En los párrafos siguientes se describen estas condiciones que permiten desarrollar o mejorar un objetivo de conservación que es complementario al descrito anteriormente.

1. Conservación de aguas y suelos

- **Diversificación de los ecosistemas**

La experiencia adquirida en el país indica que la producción monoespecífica de las masas arbustivas y arbóreas se encuentran más susceptibles al ataque generalizado por causa de un determinado patógeno, en donde las pérdidas económicas, y en este caso también sociales, pueden ser cuantiosas. En este sentido, el desarrollo de opciones más productivas y rentables para la ganadería forma parte de una estrategia de mayor valor en busca del desarrollo de este segmento de la población regional. Una de ellas puede ser *Acacia saligna*, que representa la base alimenticia alternativa para el ganado y permitiría diversificar las masas arbustivas de la Región que se han inclinado casi en su totalidad a la especie *Atriplex nummularia*, con más de 60.000 hectáreas plantadas (Perret y Mora, 1999).

- **Protección contra la erosión**

Por otra parte, las plantaciones de *Acacia saligna* pueden constituir barreras físicas que disminuyen la intensidad de los vientos al nivel de superficie, con ello, aminoran el efecto erosivo de los vientos evitando que se levante y se remueva el suelo. Asimismo, las raíces de la Acacia al penetrar y entrelazarse en el suelo lo retienen y evitan su erosión, bien sea por viento o lluvia (Semarnat, 2004). Para que estas barreras sean efectivas en el control de erosión deberán plantarse más densamente es decir, con distanciamientos entre 0,5m a 2m en la hilera y de 2 a 6 entre hileras (Gatica, Perret y Zúñiga, 2000).

- **Incorporación de materia orgánica**

Las plantaciones de *Acacia saligna*, son fuente de residuos como corteza, ramas, troncos, que mediante factores como la temperatura y la humedad interna de la plantación propician la acción de microorganismos que los descomponen e integran al suelo, dando como resultado la producción de nuevo suelo que puede ser más o menos rico en materia orgánica (Semarnat, 2004).

- **Cosecha de aguas lluvia**

Este método consiste en la utilización de las aguas de escurrimiento superficial o escorrentía, producto de las lluvias (Wrann, 1996). A través del mejoramiento de la capacidad de retención de agua por parte del suelo se posibilita el crecimiento y la sobrevivencia de árboles en estas duras condiciones. Estas actividades conllevan al establecimiento de bosques y empastadas donde la especie *Acacia saligna* puede ser utilizada (Katzir, 2004).

La técnica consiste en la colección de esta agua, que escurre de una superficie de captación o superficie de cosecha (laderas y quebradas), y que se concentra en superficies menores (superficie de colección) donde se realiza la plantación (Wrann, 1996). De acuerdo a Andrade y Wrann (1997) esta metodología representa una solución adecuada para pequeños propietarios en el establecimiento de plantaciones de uso múltiple, donde plantaciones experimentales de *Acacia saligna* comprueban el hecho ya que a una edad temprana presentan material para la utilización forrajera.

c) Concretar el objetivo de mejoramiento de sistemas agrícolas y ganaderos

El mejoramiento de los sistemas agrícolas y ganaderos se puede llevar a cabo mediante la incorporación de los sistemas integrados de producción a la unidad de terreno de cada pequeño propietario. Estos sistemas se usan para el pastoreo de animales, y en ellos se establecen árboles y/o arbustos en combinación con praderas generando múltiples productos y beneficio, donde uno de estos principales beneficios que, a juicio de Lailhacar (2004) y Mora (2003), es la capacidad que tiene de fijar nitrógeno atmosférico al suelo, con lo cual se mejoran las características de éste, opinión que también es compartida por Benedetti (2004) y Serra (2004) respectivamente. Por otra parte, según Perret (2004), es una especie que no presenta alelopatía con otras especies lo que fortalece el sistema para el agricultor y la tierra misma. Por esta razón, el pequeño productor debe considerar estas formas de ordenación dentro de su sistema productivo.

A continuación se especifican en qué consisten estos sistemas y cómo se deben relacionar con *Acacia saligna*.

1. Sistema forestal

Corresponde a un sistema integrado de producción que generalmente se asocia a cimbras y laderas altas, en que los suelos son poco profundos con baja fertilidad y con fuertes procesos erosivos producto de un uso intensivo en períodos pasados asociados principalmente a actividades de explotación de formaciones arbóreas y arbustivas para la producción de leña y carbón. Se caracterizan por pendientes pronunciadas (mayor de 40%), en el caso de laderas y, generalmente se encuentran descubiertos o con muy poca vegetación (Valdebenito, Benedetti, Andrade, Salinas y Hormazábal, 2000).

Acacia saligna al poseer características morfológicas tales como un sistema radicular profundo y hojas modificadas denominadas filodios le permiten una alta adaptabilidad a las condiciones de sequía, que le confieren a la especie un gran potencial para formar parte de un sistema forestal. Además, su alta rusticidad y buena regeneración según Medina (2004) son características que hacen que *Acacia* sea capaz de desarrollarse en condiciones difíciles.

Según Perret (2004) estas condiciones han hecho que INFOR haya establecido en la provincia de Choapa IV Región, plantaciones de *Acacia* solo en terrenos muy degradados y con fuertes pendientes, donde ha sido muy exitosa, a partir de dichas experiencias tanto CONAF como particulares la han empleado en otras áreas de la IV Región en terrenos aún más degradados y con éxito.

2. Sistema silvopastoral

Este tipo de sistema ayuda a contrarrestar impactos ambientales negativos provocados por agentes vivos o no vivos sobre sistemas tradicionales como por ejemplo plantaciones de una sola especie o cultivos sin protección. También favorece la recuperación de suelos degradados al incorporar los árboles, como también para diversificar la producción al introducir el ganado, generando productos e ingresos adicionales, a la vez de reducir la dependencia de insumos externos ya que estos pueden ser obtenidos en el propio predio, permitiendo aprovechar al máximo el uso del suelo, sin perjudicar el potencial productivo a largo plazo y por último otorga sombra y protección al ganado (Gatica y Perret, 1999).

El tipo de sistema silvopastoral que puede ser establecido con *Acacia saligna* es el correspondiente a leñosas perennes o forrajeras plantadas como barreras vivas. La pradera natural que se forma entre los árboles conviene mejorarla con pasto adicional como las gramíneas y leguminosas herbáceas en conjunto (Gatica y Perret, 1999). También puede ser utilizada como cortina cortaviento que protege el suelo de la erosión, sirve como cerco vivo y provee de forraje, leña y postes.

3. Sistema silvoagrícola

Corresponde al tercer tipo de sistema integrado de producción donde se conjugan cultivos anuales de secano con especies arbóreas. En este sentido Olivares (2004) enfatiza que con esto se puede crear un sinergismo entre estratos. Considerando un diseño adecuado en que el crecimiento de *Acacia saligna* y el de la especie asociada no se vean limitados de acuerdo al objetivo de plantación.

Según el 87,5% de los informantes expertos, los eucaliptos, olivos, tunas, cítricos y cultivos anuales son factibles de utilizar con *Acacia saligna*, pero los mejores resultados estarían en la combinación de tunas, cultivos anuales y Acacia, proyectándose una complementación de los espacios de los sistemas productivos. Las tunas entregan hidratos de carbono y agua al caprino, además de tener una baja exigencia hídrica y un efecto lactógeno. En tanto, los cultivos anuales como también Acacia otorgan proteínas al ganado, a la vez de aportar nitrógeno al suelo.

Pensando en un sistema con manejo de ganado, Azócar (2004) declara que, puesto que durante la noche la tuna produce ácido málico lo que conlleva a un efecto diarreico en el ganado, debe manejarse con podas en la mañana, y lo extraído debe darse después del mediodía, para evitar este problema.

Para Benedetti (2004) en un esquema silvoagrícola es necesario considerar las distancias entre hileras para trabajar la zona intermedia manualmente o con maquinaria para evitar que la zona de cultivo compita por luz, además de que exista el espacio suficiente para cosechar el follaje o leña de Acacia sin estropear los cultivos o especies aledaños.

En síntesis, el conocimiento de los usos que esta especie proporciona permite la definición de los objetivos de la plantación de Acacia, logrando una planificación del propósito de ésta, lo que conlleva a una amplia gama de recursos dentro del sistema productivo.

4.2.3 Propuesta 2. Sitio de plantación

4.2.3.1 Problemas detectados en cuanto al sitio de plantación de *Acacia saligna*

- Fuerte compactación del suelo.
- Deficiencia de nutrientes del suelo.
- Suelos delgados y pedregosos.
- Escasa aplicación de las técnicas de establecimiento a las plantaciones de Acacia.
- Elección de un sitio no adecuado para la plantación de Acacia.
- Escasa preparación del sitio de plantación.
- Insuficiente cuidado de la plantación para prevenir ataques de lagomorfos.
- Manipulación inadecuada de las plantas.

4.2.3.2 Objetivo

Esgrimir los lineamientos generales a seguir para la elección del sitio de plantación y las técnicas de establecimiento que se deben considerar para que una plantación de *Acacia saligna* se desarrolle con éxito.

4.2.3.3 Actividades sugeridas

a) Determinar el sitio de plantación

Debido a las restricciones de las zonas áridas, la respuesta de una plantación de Acacia a la calidad del sitio es particularmente sensible. Las características más determinantes en la calidad del sitio son la disponibilidad de agua, en términos de períodos de sequía, calidad del suelo y la eventual existencia de viento (Wrann, 1996).

1. **Los períodos de sequía:** en la zona árida de la IV Región, son comunes los períodos de uno y más años en que la precipitación es significativamente inferior a la de un año normal. Un período de sequía afecta la supervivencia y el crecimiento inicial de las plantaciones. Es por esto que, si se piensa en forestaciones con densidades habituales de 1.000 arb/ha o similares, se deben buscar áreas que por su ubicación tengan la posibilidad de recibir algo de riego, provenientes de canales u otras fuentes de agua (pequeñas represas en vertientes, quebradas, etc.) que aseguren un buen prendimiento y desarrollo posterior (Wrann, 1996).
2. **Suelo:** la profundidad del suelo en términos de la posición en la pendiente puede tener una importancia fundamental en el crecimiento (Wrann, 1996). La exposición adquiere gran importancia, pues determina la cantidad y el período en el cual el agua se encuentra disponible en el suelo. Esto se debe a las diferencias térmicas y de evapotranspiración entre ellas. La exposición norte generalmente presenta menos disponibilidad de agua en un tiempo más limitado, menor desarrollo del

suelo, y en consecuencia mayores dificultades para establecer un cultivo (Sanhueza y Cruz, 1995).

3. **Viento:** una exposición directa al viento puede causar severas dificultades de establecimiento (Wrann, 1996).

Como regla general, dentro de los terrenos disponibles, se trata de elegir el más favorable de acuerdo a los objetivos planteados para la forestación, tomando en cuenta como referencia principalmente los aspectos fisiográficos como la pendiente, exposición, altitud; además, se debe considerar la erosión (Benedetti y Perret, 1995). De acuerdo a lo expresado por los expertos informantes se deben elegir los sitios que presenten las características adecuadas a los requerimientos ecológicos de *Acacia*, que se pueden resumir preferentemente en un terreno costero de secano con textura franco-arenosa y con un pH neutro a básico, con ausencia de heladas bajo los -3°C . Además, se debe evitar suelos arcillosos donde su longevidad se ve afectada.

b) Fijar las técnicas de establecimiento

Las técnicas de establecimiento consisten en la aplicación de trabajos de acondicionamiento para la plantación, que principalmente incluyen: preparación del suelo, control de pastos y malezas y fertilización (Wrann, 1996). Por esta razón, es necesario que los pequeños propietarios conozcan en qué consisten cada una de ellas y su relación con *Acacia saligna* y en qué época deben ser realizadas, como se presenta en la tabla 19

Tabla 19. Resumen para el establecimiento de plantaciones de *Acacia saligna*.

Característica o Actividad	Resumen de prescripciones
Densidad	En sitios planos 4x3m (833 pl/ha), en condiciones de pendientes 4x4m ú 8x2m (625 pl/ha).
Época de plantación	Entre mayo a julio dependiendo del comienzo de las lluvias.
Cercado	Generalmente se realiza entre los meses de mayo y junio.
Preparación y habilitación del terreno	Meses de marzo a mayo antes de comenzar las lluvias.
Control de maleza	Control manual, eliminar maleza en un radio mínimo de 1m alrededor de la planta.
Fertilización	Aplicar finalizado el periodo de lluvias e iniciado el periodo vegetativo.
Control de liebres	Establecimiento de malla corrumet o similar después de cercar y antes de la plantación.
Riego de establecimiento	Al momento del establecimiento 5 l/pl.

Fuente: Adaptación INFOR. Manual de plantaciones forestales para pequeñas propiedades, 2001.

c) Definir la preparación del sitio

La preparación del sitio corresponde a todas aquellas actividades previas a la plantación, permitiendo aumentar la capacidad de retención de agua facilitando la absorción de los elementos nutritivos por la raíz como también el desarrollo de ésta. Elimina la competencia por maleza, además de ayudar a evitar procesos de erosión (Perret y Mora, 2000). Por otra parte, debe considerarse la creación de un microclima particular para el desarrollo de la planta de Acacia, según las diferentes condiciones de terreno, entre las cuales se debe tomar en cuenta, la presencia de heladas, temperaturas máximas y mínimas, además de la dirección e intensidad de los vientos (Sanhueza y Cruz, 1995).

Debido al estado de deterioro generalizado de la vegetación en la IV Región, en el común de los casos, los terrenos no poseen vegetación nativa de manera significativa que justifique la realización de *limpia*, y si se da el caso este es de tipo liviano, por lo que los pequeños propietarios pueden realizarla de manera manual (Vita, 1990).

Los procedimientos más usuales de *preparación del suelo* en la IV Región dentro de los pequeños propietarios estudiados, eran los métodos manuales, alcanzando un 26,7%, que consistían en realizar hoyos u otro tipo de remoción puntual con herramientas tales como palas u otras similares (INFOR, 2001). Esto se debía a que no contaban con los medios para efectuar trabajos más costosos como el subsolado y el arado con tractor, que son métodos más efectivos dentro de la preparación del suelo en zonas áridas. Sólo la Sociedad Agrícola El Tangué utilizaba el arado con tractor, puesto que contaba con maquinaria propia para realizar esta labor.

En cuanto a los procedimientos manuales se destaca el *hoyo con colector* y dentro de los métodos mecanizados los *surcos en contorno*; donde ambos se caracterizan por combinar la sencillez de aplicación con el efecto favorable (Vita, 1990).

Sobre estas técnicas Olivares (2004) declara que para *Acacia saligna* en pequeñas propiedades en zonas áridas los hoyos con colector son favorables en la labor de preparación del suelo debido a que posibilitan mejor la cosecha de agua.

En cambio, para Mora (2003) y Azócar (2004) el trabajo con surcos en contorno es más adecuado debido a los costos operacionales más bajos que una preparación con subsolado. También Lailhacar (2004) declara que los surcos en contorno facilitan una mejor captación y aprovechamiento del agua debido a que, como lo especificó Medina (2004), esta técnica favorece el desarrollo radicular, con lo que se mejora el proceso de captación de agua.

Los surcos en contorno se utilizan en terrenos sin pendiente excesiva y escasez de piedras. Para su elaboración se usa arados de discos accionados por animales o tractores. Como en estas propiedades no es posible el uso de tractor Benedetti (2004) explica que se puede lograr el mismo efecto con varias pasadas (a lo menos tres) del arado tirado por animales, lo más profundo que se pueda. Los surcos se disponen en curvas de nivel a un distanciamiento equivalente a las futuras líneas de plantación.

Si no es posible el uso de tractor o animales se recurre a los hoyos con colectores de 40x40x40 cm como mínimo. Los colectores consisten en dos pequeños canales en forma de media luna de un largo aproximado de un metro cuya finalidad es cosechar al

agua que escurre por la pendiente y canalizarla hacia la planta (Vita ,1990). La idea de esto es lograr una remoción profunda del suelo para facilitar el desarrollo de la planta.

De preferencia, esta labor se debe hacer a fin del verano, cuando existe un bajo contenido de humedad en el suelo, lo que permite prevenir su compactación favoreciendo la remoción del suelo (Sotomayor *et al.*, 2001).

Un importante factor de pérdida al inicio de las plantaciones de Acacia, lo constituyen los roedores, liebres y el ganado. Por este motivo es la utilización del **cercado**, cuyo objetivo principal es proteger la plantación para que pueda crecer normalmente, además de dar un límite físico a ella (Sotomayor *et al.*, 2001).

Esta faena es una de las más costosas dentro de las actividades de plantación. Para el caso de la IV Región se recomienda utilizar malla hexagonal con tres líneas de alambre galvanizado más dos líneas de alambre de púa para mantenerla tensionada. Este presenta un completo control sobre animales, su duración óptima es de cinco años y si se mantiene en buen estado su duración es mucho mayor (Gestión Forestal, 2003). No obstante, el método más usado por pequeños propietarios, es el cerco de malla ursus, cactáceas o pircas que son de un costo más bajo que el anterior. Si la superficie a forestar no es muy grande se considera la utilización de protecciones individuales de “corrumet” (Vita, 1990).

d) Establecer la actividad de plantación

Uno de los factores determinantes en el éxito de una forestación lo constituye la **calidad de la planta**. Según Sotomayor *et al.* (2001), las principales consideraciones a seguir en la selección de una planta de buena calidad son:

- Presentar aspecto sano y vigoroso, un solo tallo o flecha principal, resistente y firme, además debe tener buena distribución de hojas y color verde oscuro.
- Contar con suficientes raíces finas y bien distribuidas. Las raíces no deben presentar torceduras, daños ni deformaciones.
- No presentar daños en el tallo o follaje
- Diámetro de cuello mayor a cinco milímetros.

e) Puntualizar la época de plantación

En la IV Región la época favorable para plantar es muy corta, no superando los 40 días, lo que determina la necesidad de concentrar las plantaciones en un corto período, dado que las plantas deben encontrar un suelo húmedo por lo menos de 30 cm de profundidad a la espera de nuevas precipitaciones. En un año de características normales, las plantaciones se realizan en invierno. En situaciones de sequía es preferible no plantar debido a los bajos prendimientos, a menos que exista la posibilidad de riego (Vita, 1990).

Las plantaciones de *Acacia saligna* en esta zona deben realizarse iniciadas las primeras lluvias, para que las plantas recién establecidas logren desarrollar el sistema radicular. **Julio** correspondería a un mes adecuado, aunque pueden iniciarse en **Mayo** si las

condiciones meteorológicas lo permiten o si existe la posibilidad de aplicar riegos de establecimiento (Gestión Forestal, 2003).

f) Determinar la densidad de plantación

Los distanciamientos de plantación, en zonas áridas, deben ser mayores que en zonas más húmedas, de manera que cada ejemplar disponga de un cubo de suelo suficiente para disponer de agua para su sistema radicular (Vita, 1981). En sitios planos se recomienda una densidad de 833 plantas/ha (distanciamiento de 4x3 m) (Serra, 1997), donde este distanciamiento fue definido como el más adecuado para la Sociedad Agrícola el Tangué, en cambio para comuneros y parceleros la densidad de plantación de 1.111arb/ha (distanciamiento de 3x3 m) dado el mejor resultado que les entregó.

Una densidad muy alta de plantación no necesariamente produce mayor cantidad de materia seca, por ejemplo 800 plantas por hectárea pueden desarrollar un mejor sistema radicular que 2.000 plantas/ha; esto permite un uso más eficiente de agua y nutrientes lo que puede significar que la producción forrajera sea la misma (Angell y Glencross, 1993). Si es posible se recomienda plantar en filas en ángulos rectos a los vientos prevaletientes para prevenir la erosión. De esta forma, se facilita el control y monitoreo de las plantas. El ordenamiento dependerá del sistema de manejo que se adopte (Angell y Glencross, 1993).

Por ende, si la plantación se realiza con fines productivos, las densidades de plantación pueden variar de 833-1.200 arb/ha. Si la plantación se realiza con fines de protección, las densidades pueden ser menores. En todo caso en ambas situaciones, la plantación de *Acacia saligna* se debe establecer en curvas de nivel, si el terreno elegido para este fin es pronunciado y de pendientes elevadas, con el fin de evitar pérdida de suelo y permitir un mayor aprovechamiento del agua por parte de las plantas (Gatica, Perret y Zúñiga, 2000).

Mientras mayor es la distancia entre hileras, la producción de pastos perennes, hierbas y cultivos entre las hileras es mayor, lo que permite una dieta más balanceada. Se usan generalmente distancias de seis y diez metros entre hileras, en que en el primer caso hay una mayor proporción de forraje arbustivo que entre las filas de *Acacia* y en el segundo la proporción de forraje es mayor entre las hileras de *Acacia*. En la hilera, la distancia entre plantas varía generalmente entre uno y cuatro metros. En el primer caso la producción es más temprana pero en el segundo el costo es menor. La plantación en pendiente debe considerar que las precipitaciones se distribuyen en una mayor superficie por lo que el agua disponible por planta es menor, obligando de esta forma a bajar la densidad (Sanhueza y Cruz, 1995).

g) Precisar la manipulación de plantas

El adecuado transporte de las plantas al lugar de plantación, es importante, para evitar algún tipo de daño que puedan sufrir durante su traslado. En general, la planta se debe establecer antes de las 24 horas siguientes a la recepción en terreno y se debe evitar una excesiva manipulación (Sotomayor *et al.*, 2001). Si no van a ser instaladas

inmediatamente las plantas se deben colocar en un lugar protegido cerca de una fuente de agua si es posible (Vita, 1990).

En el momento de plantar, la bolsa de polietileno debe ser retirada sujetando la planta por el cuello y tirando la bolsa desde la base o bien rasgarla de manera de no dañar las raíces, es decir, evitando que se rompa el pan de tierra que las rodea (Vita, 1990; Benedetti y Perret, 1995). Por este motivo, es necesario enseñar a los pequeños propietarios cómo plantar y dar las razones de porqué debe hacerse así, puesto que, en la Sociedad Agrícola El Tangué al momento de plantar, la manipulación no era la más adecuada. Estas eran lanzadas desde un camión hacia el terreno con la bolsa de polietileno, desde una altura aproximada de 1,5m sin ningún cuidado, rompiéndose el pan de tierra que las rodea o bien, quedaban dañadas las raíces.

Esto se traduce posteriormente en una disminución de la sobrevivencia de las plantas que no necesariamente debe atribuirse a las condiciones del sitio en que se desarrollan, sino más bien a la manipulación inicial que tuvieron.

El cuello de la planta, que es la parte del tallo que corresponde al nivel del suelo y bajo el cual empiezan las raíces, debe mantenerse encima de la superficie del suelo (Benedetti y Perret, 1995). Además, las plantas de *Acacia* deben presentar al menos seis hojas verdaderas para realizar la plantación.

h) Prever los cuidados posteriores de la plantación

Estos cuidados posteriores tienen una fuerte incidencia en la supervivencia y desarrollo de las plantas de *Acacia saligna* en terreno. Por tal motivo, a continuación se esbozan las indicaciones básicas para un buen cuidado.

- **Control de maleza post-plantación**

En zonas áridas por lo general las limpiezas no son necesarias. Sin embargo, en años lluviosos, se produce gran abundancia de vegetación herbácea que, en una primera etapa, se convierte en un fuerte competidor para las plantas de *Acacia saligna*, evitando que éstas logren establecerse adecuadamente (Vita, 1990).

El trabajo se realiza alrededor de la planta, eliminando todas las malezas al menos a un metro de ella. Esta operación es de fácil ejecución, pero deben tomarse precauciones para no dañar las plantas (Sotomayor *et al*, 2001).

- **Fertilización**

La fertilización estimula principalmente el crecimiento radicular y permite a la planta hacer una rápida ocupación del suelo, aprovechando de forma más eficiente el agua y los nutrientes disponibles. De esta forma se logra una mayor sobrevivencia, un rápido crecimiento inicial y mejor adaptación al sitio. Se considera que el máximo beneficio de la

fertilización se obtiene cuando son aplicadas todas las técnicas de establecimiento, es decir, una buena preparación de suelo y un adecuado control de la competencia. De lo contrario ésta por sí sola no tiene un efecto beneficioso en la plantación ya que la vegetación competidora lo aprovecha para sí. La época de aplicación más adecuada es al momento de ejecutar la plantación o bien dos o tres semanas después a finales de invierno y comienzo de primavera (Sotomayor *et al.*, 2001). En la zona de estudio la aplicación de guano como fertilizante era habitual. Los pequeños propietarios explicaban que esta utilización se debía a que el guano protegía a la planta de la pérdida excesiva de agua desde el suelo lo que aumentaba su condición de humedad por más días que lo normal. Este se debe aplicar haciendo un círculo en una distancia no mayor a 15-20 cm de la planta (Sotomayor *et al.*, 2001).

- **Control de conejos y liebres**

Los conejos y liebres pueden causar intensos daños y pérdidas en una plantación, por lo que su control es necesario. Para ello se puede utilizar rejillas metálicas que cubran la planta, uso de cebos que deben ser autorizados por el SAG y también se puede recurrir a la caza artesanal.

- **Riego**

Dependiendo de la época en que se plante y cómo sea el año en cuanto a lluvias, se recomienda un riego de cuatro a cinco litros por planta inmediatamente después de plantar. Para plantas de un año de edad se ha observado exigencias de riego entre uno y cinco litros mensuales durante las estaciones secas, según las condiciones del sitio, pudiendo ser aún mayor la demanda hídrica.

Las experiencias de INFOR en el establecimiento de plantaciones experimentales indican la necesidad de aplicar riegos de establecimiento en la IV Región. Es así como en plantaciones demostrativas con *Acacia saligna*, se obtuvieron resultados muy satisfactorios (supervivencias sobre 85%) empleando técnicas intensivas de establecimiento, con cinco riegos de cinco litros por planta, distribuidos en el primer período seco después de la plantación (octubre a marzo). Según Perret (2004), ello es suficiente para lograr su firmeza en un comienzo.

Esto concuerda con lo expresado por Benedetti (2004) donde define que lo importante es determinar si son necesarios riegos estivales el primer año de establecimiento, donde esto dependerá del comportamiento de las lluvias en el invierno en que se plantó. Si estas fueran escasas y la plantación presenta notoriamente un déficit hídrico, se recomienda un riego mensual de 5 l/planta. Azócar (2004), precisa que, los primeros riegos deben ser seguidos por lo pequeña que se encuentra la raíz en un comienzo, hasta que ésta crezca. En todo caso, en esta zona es muy importante contar con una fuente de agua para riegos de emergencia, debido a que siempre está latente la posibilidad de tener un período de sequía (INFOR, 1992).

En consecuencia, la elección del sitio de plantación y las técnicas de establecimiento, influyen considerablemente en el éxito de la plantación de Acacia. Por tal motivo, el seguir estos lineamientos conllevan a un sistema productivo eficiente para el pequeño propietario.

4.2.4 Propuesta 3. Manejo silvicultural de *Acacia saligna*

4.2.4.1 Problemas detectados en el manejo silvicultural de *Acacia saligna*

- Escasa aplicación de tratamientos silviculturales.
- Deficiencia en el conocimiento de la frecuencia de uso de *Acacia saligna*.
- Realización de cortes no adecuados para *Acacia saligna*.

4.2.4.2 Objetivo

Conocer el procedimiento para la aplicación de un manejo silvicultural de acuerdo a los objetivos productivos de la plantación de *Acacia saligna*.

4.2.4.3 Actividades sugeridas

a) Determinar los tratamientos silviculturales en las plantaciones de *Acacia* con fines productivos

Del diagnóstico realizado a los sistemas productivos de pequeños propietarios estudiados, se pudo extraer que, la función principal de la *Acacia saligna* según ellos, corresponde a la producción de forraje. Sin embargo, este uso no fue planificado en el tiempo, en cuanto a los cuidados silviculturales necesarios para su desarrollo. Esto se ve reflejado en que 93,3% de las plantaciones estudiadas se han envejecido prematuramente y su rendimiento no es el más adecuado por la condición en la que se encuentran.

La aplicación de tratamientos silviculturales a las plantaciones de *Acacia saligna* permite cambiar la estructura de la planta, de manera que cumpla con los objetivos de manejo, en este caso, aumentando la cantidad de ramas y evitando el crecimiento en altura, lo que se traduce en una mayor producción de forraje.

El sistema silvicultural de **monte bajo o tallar** se ajusta a esta estructura, en cuanto a que permite la producción de madera de pequeñas dimensiones para leña, postes para cercos, polines para viñas, entre otros; como asimismo, productos forestales no madereros como forraje en un período menor de tiempo (Vita, 1997). En algunas comunidades agrícolas de la Comuna de Combarbalá, IV Región, se ha utilizado una modalidad particular de monte bajo denominado trasmocho o **monte bajo adhesionado** (Vita, 1993). Esta modalidad se emplea principalmente en zonas áridas, como un componente dentro de sistemas agroforestales. Consiste en el corte de la parte superior de los árboles con el fin de estimular la retoñación en la cima del fuste cortado de manera que el posterior rebrote quede fuera del acceso del ganado (Vita, 1996).

Al decidir establecer una plantación de *Acacia saligna*, se debe tener presente que este recurso siempre estará orientado como un complemento importante de la dieta del ganado (Soto, 1996). Por tanto, las plantaciones deben manejarse de tal forma que no se

permita un desarrollo exagerado en altura, que favorece la proporción de tejido leñoso en desmedro de la cantidad de hojas, y la planta toma un aspecto envejecido (Soto, 1996). Cuando esto ocurre se recomienda efectuar cortes, lo que provoca una fuerte retoñación.

b) Puntualizar la altura de corte de Acacia

Según Bratti (1996), la **altura de corte** para Acacia, que se adaptaría mejor a las condiciones de la IV Región, es de 50 cm donde se lograría un mayor crecimiento y vigor en los individuos. Poco a poco se produce una deformación del tronco en forma de cabeza, a partir de la cual brotan numerosos tallos. Por lo expresado por Perret (2004), según ensayos realizados en cortes a 25, 50 y 100 cm, los mejores resultados en cuanto a materia seca para forraje es a los 50 cm. El manejo presenta una relación directa entre altura de corte y DMC (diámetro medio de copa), donde a medida que el corte se aleja del cuello, mayores son los valores de esta variable dasométrica. Pero se debe considerar que estos resultados corresponden a estudios de caso.

c) Definir la edad en que debe realizarse el primer corte de *Acacia saligna*

EL **primer corte** de *Acacia saligna*, debiera realizarse a lo menos un año después de su plantación o cuando haya alcanzado por lo menos dos metros de altura, dado que se ha demostrado el beneficio que existe en el rendimiento de las cosechas subsecuentes. Según Benedetti (2004) y Olivares (2004) al año de edad la planta de *Acacia saligna* ya ha alcanzado un desarrollo en biomasa que permite su intervención. Además es el momento en que se tiene mayor certeza de que las plantas se han arraigado bien y es posible en ese momento decidir la intervención y el porcentaje a cosechar.

En cambio, Mora (2003) y Lailhacar (2004) especifican que es preferible realizar el primer corte al segundo año para asegurar su establecimiento ya que todo depende de la disponibilidad de recursos hídricos en el sitio de plantación, opinión también compartida por Medina (2004) y Azócar (2004).

Para Perret (2004) en secano se sugiere esperar a los dos años, para fortalecer su crecimiento y evitar un material demasiado leñoso; sin embargo con riego es factible hacer cortes a partir del primer año. Por otro lado, Serra (2004) dice que es preferible realizar esta poda de formación después de tres años, debido a que hay un mayor desarrollo de copa y por ende una mayor superficie fotosintética lo que se traduce en una mayor cantidad de nutrientes para construir el rebrote.

Por lo visto en terreno, los pequeños propietarios estudiados comienzan la explotación de *Acacia saligna* al año de su plantación dado que necesitan el recurso para alimentar a sus animales. Por lo que una espera más larga no es factible dado a las necesidades que hay que cubrir.

d) Fijar la época de corta de *Acacia saligna*

La **época de corta** de *Acacia*, más oportuna sería entre mayo y julio cuando se produce el receso vegetativo, época que también concuerda con el tiempo en que *Acacia* se deja de utilizar.

e) Establecer período de uso de *Acacia saligna*

La plantación de *Acacia*, debiera cubrir una superficie tal que garantice la mantención de la masa ganadera durante los períodos críticos, donde la oferta de forraje de la pradera natural es escasa (Soto, 1996). Por tanto, las plantaciones de *Acacia saligna* deben utilizarse durante la estación de verano hasta el momento que se inicia el período de lluvias invernales, donde se produce la germinación de la vegetación herbácea existente en el lugar.

f) Precisar la frecuencia de uso de *Acacia*

La **frecuencia de uso** de *Acacia saligna* debería ser durante seis meses en el año que abarcan aproximadamente desde Diciembre a Junio, permitiendo asegurar una biomasa disponible en la época de déficit forrajero, sin dañar a la planta.

g) Concretar el tipo de corte que se debe hacer en *Acacia saligna*

Según Lailhacar (2004) desde el punto de vista de conservación de la especie dado su problema de escasa longevidad sería necesario practicarle cortes bajos (50 cm) para promover el crecimiento del renoval condicionado a un **corte selectivo de longitud controlada de retoños asegurando una forma arbustiva** si el objetivo es forrajero para favorecer el estrato herbáceo asociado, retirando el forraje para dárselos a los animales afuera de la plantación, para evitar especialmente el consumo por parte del ganado caprino de la corteza, puesto que si falta forraje tiene esta tendencia. A la vez que, según Benedetti (2004) y Azócar (2004) este tipo de corte favorecería la producción de follaje más que madera que es la finalidad de *Acacia saligna* como especie forrajera además que, es más fácil de manejar desde el punto de vista ganadero.

En cambio Medina (2004) comparte junto con Olivares (2004) la idea de realizar **cortes de retoños dándole una forma arbustiva para ser consumido directamente por animales, equivalente al manejo del *Atriplex***, por ser la cosecha más económica, dado que los animales entran a comer a la plantación.

Según lo visto en terreno, sería preferible la utilización de la primera opción puesto que luego del uso por parte de los animales, muchas de las plantas de *Acacia saligna* quedan aparentemente dañadas, con lo que igual debe haber una intervención manual para limpiar y mejorar la forma de los árboles.

El tipo de corte que se recomienda en cualquier opción es el biselado, con el propósito de facilitar el escurrimiento del agua sobre la superficie superior del tocón. El corte debe ser inclinado y liso sin irregularidades que retengan humedad (Vita, 1996).

En resumen, el conocimiento del proceder para la aplicación de un manejo silvicultural de acuerdo a los objetivos productivos de la plantación de Acacia, determina los tratamientos silviculturales adecuados, como también se puntualiza la altura y época de corte, a la vez que se establece la época de uso de Acacia, logrando desarrollar una pauta a seguir que va en directo beneficio del sistema productivo del pequeño propietario.

4.2.5 Propuesta 4. Incentivo del conocimiento de los pequeños propietarios hacia las plantaciones de *Acacia saligna*

4.2.5.1 Problemas detectados en el conocimiento sobre las plantaciones de *Acacia saligna*

- Falta de conocimiento de las características de la especie por parte de los pequeños propietarios.
- La comprensión de la información por parte de los pequeños propietarios es bajo debido a la edad y educación que ellos presentan.
- Falta de información.
- Confusión de los pequeños propietarios en cuanto a el rol que cumplen las instituciones ligadas a ellos.
- Baja consideración de las necesidades e inquietudes de los pequeños propietarios.

4.2.5.2 Objetivo

Incrementar la motivación de los pequeños propietarios para incentivar el conocimiento hacia sus plantaciones de *Acacia saligna*.

4.2.5.3 Actividades sugeridas

a) Traspasar la información hacia los pequeños propietarios de manera simple y didáctica

La manera de interactuar con los pequeños propietarios debe desarrollarse conforme a las características que estos presentan. Vale decir, las instituciones que desempeñan labores relacionadas a pequeños propietarios deben tomar en cuenta la capacitación de los funcionarios a su cargo que tendrán directa relación con ellos.

Esta capacitación debe entenderse en el ámbito de la comunicación, y por ende, en la interrelación entre una persona profesional con otra que presenta niveles educacionales bajos y una desconfianza profunda hacia los agentes externos que son los encargados de traspasar la información necesaria para la realización de un proyecto.

A la vez, esta información debe llegar al pequeño propietario de manera cercana para que sea de fácil entendimiento para él, evitando un lenguaje demasiado tecnicista que en variadas ocasiones hace que éste se sienta disminuido por no entender nada de lo que se le está explicando y, por tal motivo, no se produce una retroalimentación positiva entre ambos interlocutores que va en directo beneficio para ambos. Por este motivo, la entrega de la información debe ser hecha de forma didáctica tratando de establecer una comunicación común para ambas partes para que el mensaje que el ejecutor de campo debe traspasar al pequeño propietario sea entendido de tal manera que pueda replicarlo en su sistema de producción.

Como lo explica Perret (1994), la transferencia debiera hacerse por medio de una enseñanza horizontal, integrando el conocimiento adquirido y, con las vivencias y experiencias prácticas de los habitantes rurales. De este modo, se produce una interacción positiva entre el pequeño productor y las instituciones involucradas. Donde se puede lograr una complementación de roles, además de, una relación de igualdad y objetivos institucionales claros y explícitos.

b) Mantener el contacto directo con los pequeños propietarios y de forma continua

El mantener un contacto directo y continuo con el pequeño propietario favorecería el establecimiento de la confianza hacia la institución que está trabajando con él, además de que conocerá el rol que cumple esta institución y en qué ámbito se maneja, pudiendo saber en que circunstancias el pequeño propietario puede acudir a ella. Este último punto es importante dado que los pequeños propietarios estudiados tienden a confundir los roles de cada institución ligados a ellos y además, en muchos casos, no saben cuál es cuál y con quien están trabajando.

Dado que el presupuesto de estas instituciones es limitado se necesitaría que éstas realicen una coordinación en sus salidas a terreno para optimizar las visitas y que la calidad de ellas se refleje en el beneficio del pequeño propietario.

Los pequeños propietarios consideran necesarias dos visitas en el año como mínimo por parte de los profesionales, dato que debiera ser considerado para la realización de proyectos futuros y que tengan continuidad en el tiempo.

c) Considerar las necesidades e inquietudes de los pequeños propietarios

Al momento de generar el contacto con los pequeños propietarios debe preponderar en el trabajo que se realizará con ellos, sus necesidades e inquietudes. Esto mejora la recepción de los trabajos dado que al ver el pequeño propietario que lo que se está realizando le traerá beneficios no dudará en seguir desarrollándolo, aumentando sus aspiraciones y reduciendo la migración, generando fuentes de trabajo (Perret, 1994). No obstante, para esto también se necesita que al pequeño propietario se le informe de las características, requerimientos y usos que poseen las especies que se le están entregando para que éstas sean bien ubicados dentro de sus sistemas productivos y, por ende, se genera interés, lo que se traduce en una autogestión.

d) Establecer un vínculo entre el pequeño propietario y su plantación

Al tener claro el pequeño propietario cuál es la función que puede llegar a tener una plantación y el beneficio que ésta tendrá para él, se puede crear un vínculo mayor entre el pequeño propietario y ella, donde los cuidados requeridos serán hechos a conciencia dado que le estará entregando una sustentabilidad para su sistema productivo lo que se ve traducido en una estabilidad económica que va en directo beneficio de su núcleo

familiar. Se fortalece el bienestar social, aumenta la participación del pequeño propietario en la toma de conciencia, planificación, ejecución, evaluación y ajustes de su sistema de producción (Perret, 1994).

En síntesis, el incentivo del conocimiento por parte de los pequeños propietarios hacia sus plantaciones de Acacia, facilita la planificación de los objetivos de la plantación, la elección del sitio y las técnicas de establecimiento, como también, la aplicación de un manejo silvicultural de acuerdo a las necesidades del pequeño productor.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente estudio fueron las siguientes y se presentan a continuación:

I. Elementos del diagnóstico

- Los pequeños propietarios estudiados de la Provincia de Elqui, se ubican en la zona de secano, donde sus actividades productivas estaban preferentemente relacionadas a cultivos anuales, árboles frutales y hortalizas en pequeñas superficies. También practica la ganadería basada principalmente en la crianza de caprinos, que se sustentaba en gran medida, de la pradera natural y, en los períodos críticos, donde no existían recursos alimenticios para el ganado, se complementaba con la *Acacia saligna*.
- La *Acacia saligna* era considerada un elemento básico en el sistema de producción, por cuanto, la actividad productiva que desarrollaban los pequeños propietarios estudiados de este recurso era la extracción de forraje, leña, postes para cerco, además de diversos productos, como miel, sombra y otros.
- El destino de la producción silvoagropecuaria de los pequeños propietarios estudiados, era el autoconsumo y venta. Esta última aumentaba si se trataba de la Sociedad Agrícola y comenzaba a disminuir en las Comunidades Agrícolas. En cambio, no se desarrollaba entre los parceleros, ello debido a los niveles de subsistencia de la producción.
- En cuanto a la superficie promedio de plantación de *Acacia saligna* a nivel de pequeño propietario estudiado en el 2002, era de 1,15 ha, donde la mayor superficie forestada correspondía a la Sociedad Agrícola El Tangué con 11,0 ha; en tanto, la menor superficie plantada pertenecía a la categoría de parcelero con sólo 0,21 ha. Se constató que a mayor disponibilidad de mano de obra y mayor nivel tecnológico, se desarrollan más actividades productivas.
- Entre los beneficios que los pequeños propietarios estudiados mencionaron al destinar parte de su superficie predial para el uso forestal con *Acacia saligna*, destacaron la estabilidad económica, protección del suelo y productividad, funciones que a largo plazo, tienen mayor relevancia, que los cultivos agrícolas.

II. Problemas detectados:

- Más del 50% de los pequeños propietarios estudiados se caracterizaba por estar entre los 71 a 80 años de edad, generándose una relación inversa entre ésta variable y el

grado de escolaridad, por cuanto a mayor edad hay un menor grado de educación. Ello se traducía en un alto temor a tomar decisiones que conllevaran cambios dentro de sus sistemas productivos, puesto que el trabajo que realizaban estaba estructurado por hábitos ya formados, y que luego estas conductas serían difíciles de modificar.

- La escasez de agua afectaba de igual manera a los sistemas productivos de las tres categorías de pequeños propietarios estudiados. Si se lograra modificar esta situación, mejoraría todo el sistema de producción.
- La falta de mano de obra tenía un menor grado de importancia y sólo alcanzaba mayor relevancia entre los parceleros y las Comunidades Agrícolas, dado que ellos habían sido afectados por la migración de sus jóvenes hacia los centros poblados en busca de una mejor educación y más posibilidades de trabajo. Por este motivo, recurrían al trabajo individual.
- En relación a las técnicas de manejo forestal para *Acacia saligna*, el mayor grado de conocimiento lo poseía la Sociedad Agrícola El Tangué, debido a que ha tenido más acceso a cursos de capacitación de entidades estatales. En cambio, los parceleros y Comunidades Agrícolas han desarrollado estas técnicas mediante el aprendizaje tradicional de experiencias realizadas por sus antecesores. Sin embargo, la aplicación de ellas en las tres categorías de pequeños propietarios estudiados, no eran apropiadas puesto que no tenían un objetivo específico definido. Además, las técnicas de establecimiento y el manejo de la plantación de *Acacia saligna* no eran correctas, dado el insuficiente conocimiento de los productores sobre el procedimiento de manejo forestal de esta especie.

III. Con respecto a las propuestas:

Los problemas existentes dentro de los sistemas de producción con respecto a la plantación de *Acacia saligna*, dieron paso al diseño de la propuesta de manejo para esta especie, que se centra en los siguientes ámbitos:

1. **Objetivo de la plantación de *Acacia saligna*.** Se propuso definir el fin productivo de la plantación de *Acacia saligna*, en cuanto a la producción de forraje, madera y obtención de otros productos como la miel de abejas. A la vez, que se sugirió determinar el objetivo de conservación que tendría la plantación con respecto a la conservación de aguas y suelos, como también concretar el objetivo de mejoramiento de sistemas agrícolas y ganaderos relacionando a la *Acacia saligna* con el sistema forestal, silvopastoral y silvoagrícola.
2. **Sitio de plantación.** En este punto se sugirió determinar el sitio de plantación en cuanto a la disponibilidad de agua, calidad del suelo y la eventual existencia de viento, además de fijar las técnicas de establecimiento, definir la preparación del sitio, establecer las actividades de plantación, puntualizar la época y densidad de plantación, precisar la manipulación de plantas y prever los cuidados posteriores de la plantación.

3. **Manejo silvicultural de *Acacia saligna*.** Se planteó determinar los tratamientos silviculturales en las plantaciones de *Acacia saligna* con fines productivos, en particular puntualizando la altura de corte y definición de la edad y época en que debe realizarse la primera intervención de *Acacia saligna*, y establecer el período y frecuencia de uso, como también concretar el tipo de corte que se debe hacer en *Acacia saligna*.
4. **Incentivo del conocimiento de los pequeños propietarios hacia las plantaciones de *Acacia saligna*.** Mediante el traspaso de la información hacia los pequeños propietarios de manera simple y didáctica, manteniendo el contacto directo con ellos y de forma continua. Además de, considerar sus necesidades e inquietudes para lograr establecer un vínculo entre el pequeño productor y su plantación de *Acacia saligna*.

Como consecuencia de esta propuesta, el pequeño propietario podría contar con una herramienta apropiada para manejar el estado actual de las plantaciones de *Acacia saligna* que posee, permitiendo diversificar el campo de uso, favoreciendo sus demandas productivas y económicas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ALCAÍNO, E; BENEDETTI, S; PERRET, S y VALDEBENITO, G. 1995.** *Acacia saligna* Una especie multipropósito: su potencial forrajero en la provincia de Choapa, IV Región. *Ciencias Forestales* 10(1-2):73-84.
- ALCAÍNO, E. e IBACACHE, G. 1997.** Cabras lactantes: los beneficios de alimentarlas con *Acacia saligna*. *Tierra Adentro* (17):34-35.
- ALCAYAGA, C. y LUZIO, W. 1986.** Clasificación taxonómica de los suelos de regiones desérticas y áridas del norte de Chile. *Sociedad Chilena del Suelo. Bol. N° 5* p: 141-143.
- ANDRADE, F. y WRANN, J. 1997** Técnicas de forestación en zonas áridas: cosechas de aguas lluvia y utilización de vertientes. In: Valdebenito, G. y Benedetti, S. (Ed). *Forestación y Silvicultura en zonas áridas y semiáridas de Chile. CORFO/INFOR.* Santiago, Chile. p. 309-318
- ANGELL, K. y GLENCROSS, R. 1993.** *Tagasaste and Acacia saligna* establishment using bare-rooted seedlings. Department of agriculture. Western Australia. 8 p.
- AZOCAR, P. 2004.** Ingeniero Agrónomo, Dpto. de Producción Animal, Facultad de Cs. Agrarias. Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago. Informante experto. Comunicación personal, realizada el 1 de Julio de 2004.
- BAHAMONDES, M. 1986.** Estructura social y explotación de los recursos naturales en zonas semiáridas de Chile: Las comunidades de la IV Región. Tesis, Universidad de Chile. Facultad de Filosofía, Humanidades y Educación. Dpto. de Antropología. 131 p.
- BENEDETTI, S. 2004.** Ingeniero Forestal. Unidad de transferencia tecnológica. Instituto Forestal. Huérfanos 554. Santiago. Informante experto. Comunicación personal realizada el 2 de febrero de 2004.
- BENEDETTI, S. y PERRET, S. 1995.** Manual de Forestación Zonas Áridas y Semiáridas. Santiago, Chile. Instituto Forestal. Manual N° 21. 135 p.
- BERDEGUÉ y NAZIF. 1988.** Sistemas de Producción Campesinos. GIA/4. Academia de Humanismo Cristiano. Santiago, Chile. 169p.

- BIBLIOTECA CONGRESO NACIONAL. 2004.** [En línea]. Disponible en: <http://www.bcn.cl/imag/pdf/indiceleyes/leyes18910.pdf>. Consulta: 5 de Febrero de 2004.
- BRATTI, J. 1996.** Efecto de la altura de corte en el rebrote de *Acacia saligna* (labill.) H. Wendl. Memoria Ing. For. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 61 p.
- CALDENTEY, J. y PIZARRO, R. 1980.** Evaluación y Zonificación de los recursos climáticos de la IV Región de Chile. Tesis Ing For. Universidad de Chile. Fac. Cs. Forestales. 129 p.
- CALDENTEY, J. 1987.** Distritos Agroclimáticos de la IV Región. Santiago. Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017. Investigación y desarrollo de áreas silvestres en zonas áridas y semiáridas de Chile. Documento de Trabajo N° 5. 68 p. 1 mapa.
- CATALÁN, R. 2000.** Criterios de manejo forestal apropiado para la pequeña propiedad en Chile. pp. 233-245. In: Valdebenito, G. y Urquieta, E. (Eds) Investigación y Desarrollo Forestal en la pequeña Propiedad. Instituto Forestal-CORFO. Santiago, Chile. 332 p.
- CEPEDA, J. y CAMPUZANO, C. 1982.** Perfil ecológico de la IV Región. Editorial del Norte. La Serena, Chile. 40 p.
- COGOLLOR, G. y TORO, J. 1982.** Ubicación y caracterización de los lugares para ensayo. Proyecto Introducción de especies forestales combustibles y forrajeras en las Regiones III y IV. Informe III. Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales- Corporación Nacional Forestal. 95p.
- COMITÉ MAB-CHILE. 1986.** Ecosistemas pastorales de la zona mediterránea árida de Chile. I. Estudio de las comunidades agrícolas de Carquindaño y Yerba loca del secano costero de la Región de Coquimbo. Contreras, D.; Gastó, J. Y Cossio, F. (Eds). Montevideo, Uruguay. 1986. 475 p.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 1999^a.** Recuperación de Suelos Degradados en el Marco de la Nueva Ley de Fomento Forestal. 83 p.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 1999^b.** Decreto Ley N° 701 sobre Fomento Forestal y Ley de Bosques. Actualizado 2001. 76 p.

- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). 2001.** Estrategia de la Corporación Nacional Forestal en el Combate a la Desertificación en la Región de Coquimbo. Departamento Forestal, La Serena. 8 p.
- CONTRERAS, A.; LAFRAYA, S.; LOBILLO, J.; SOTO, P. y CARLES, R. 1998.** Los métodos del diagnóstico rural rápido y participativo. [En línea] Disponible en: www.uady.mx/sitios/veterinaria/ofacad/curso_protrópico/material/artículos/5_diseno/doc/met_diag_rap_Part.pdf. Consulta: 9 de Febrero 2004.
- DOMÍNGUEZ, O. 1977.** Factores sociales que condicionan la demanda de tecnologías en la agricultura. U de Chile. Sede Sur. Santiago, Chile. 79 p.
- ETIENNE, M.; FAUNDEZ, L. y VALDÉS, J. 1986.** Evaluación de la Tasa de desertificación en la Zona Árida de Chile Central. *Ambiente y Desarrollo*, 2(2):105-112.
- FAO. 1991.** Desarrollo de Sistemas Agrícolas. Pautas para la conducción de un curso de Capacitación en desarrollo de sistemas agrícolas. Roma. 256 p.
- FAO. 1993.** Desarrollo Sostenible de Tierras Áridas y Lucha Contra la Desertificación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 30 p.
- FAO. 1998.** Productos Forestales No Madereros en Chile. Santiago, Chile. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Serie Forestal N° 10. 65 p.
- FDI CORFO. 1998.** *Acacia saligna*, una especie Multipropósito como opción Silvopastoral para la Optimización de la Aplicación del DL 701 en la IV Región.
- GAJARDO, R. 1994.** La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. 165 p.
- GARCÍA, P. 1992.** Efecto del corte en la producción y calidad forrajera del rebrote de *Atriplex nummularia* (Lindl.) Memoria Ing. Forestal. Universidad de Chile. Facultad Cs. Agrarias y Forestales. Forestal. 90 p.
- GARCÍA, E. y URQUIETA, E. 2000.** La Componente Forestal en la Pequeña Propiedad, Práctica y realidad. pp.: 215-232. In : Valdebenito, G. y Urquieta, E. (Eds.) Investigación y Desarrollo Forestal en la Pequeña Propiedad. Santiago, Chile. 332 p.

GATICA, V. y PERRET, S. 1999. Aprendamos a vivir con la naturaleza: Sistemas Silvopastorales. Santiago, Chile. Instituto Forestal. Documento de divulgación N°13. 12 p.

GATICA, V. y PERRET, S. 1999. Aprendamos a vivir con la naturaleza: La oportunidad de forestar. Santiago, Chile. Instituto Forestal. Documento de divulgación N° 16. 12 p.

GATICA, PERRET, S y ZÚÑIGA. 2000. La Agroforestería en la Pequeña Propiedad del Secano. Santiago, Chile. Instituto Forestal- INDAP. Manual N° 27. 86 p.

GESTIÓN FORESTAL. 2003. [En línea] Disponible en: www.gestionforestal.cl/pt-02/plantaciones/ficha_saligna.htm. Consulta: Mayo de 2003.

HASSAN, T. 1997. *Acacia saligna* as potential shrub for forage use in arid zones. In: Valdebenito, G. y Benedetti, S. (Ed). Forestación y Silvicultura en zonas áridas y semiáridas de Chile. CORFO/INFOR. Santiago, Chile. p. 309-318

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. 2001. Metodología de la Investigación. Segunda Edición. McGraw-Hill. 501 p.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 1992. Desarrollo Silvícola en el secano interior de la zona central de Chile. Informe Final. Período enero 1992 - diciembre 1992. 46 p y anexos.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 1999. Sistema de gestión Forestal Para la modernización de Pequeños Agricultores.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 2000^a. Actas del seminario regional: Avances en la investigación de *Acacia saligna* como opción productiva para la IV Región. La Serena. Chile. 72 p.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 2000^b. Investigación y Desarrollo Forestal en la Pequeña Propiedad. Santiago, Chile. INFOR-CORFO. 332 p.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 2001^a. Informe técnico N° 158. Caracterización socioeconómica del sector rural de la IV Región. Santiago. Chile. 38 p.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 2001^b. Diversificación de alternativas de Producción Forestal y Agroforestal para pequeños propietarios del secano. Monografía de *Acacia saligna*. 120 p.

- IREN. 1977.** Estudio de las comunidades agrícolas de la IV Región. Geomorfología. 53 p.
- JARA, R. 2000.** Evaluación de Esquemas de Manejo en Plantaciones Productivas de *Acacia saligna*. Actas del Seminario Regional: Avances en la Investigación de *Acacia saligna*, como Opción Productiva para la IV Región. La Serena. Chile. 72 p.
- JORDAN, M. 1996.** Métodos de propagación biotecnológicos y convencionales de leguminosas de usos múltiples para zonas áridas. Publicado en Técnicas Convencionales y Biotecnológicas para la Propagación de Plantas de Zonas Áridas. Programa conjunto FAO-PNUMA-UNAM d4 Control de la desertificación en América latina y el Caribe. p. 111-144.
- KATZIR, R. 2000.** Manejo sustentable de recursos hídricos en las zonas áridas de Israel con énfasis en actividades de forestación.[En línea]. Disponible en: www.fidamerica.org/agua/documentos/chile_reforestación.pdf. Consulta: 3 de Marzo de 2004.
- KOEPPEN, W. 1972.** Clasificación climática de Chile. Publicación didáctica N° 1. Facultad de Agronomía. Departamento de Ciencias Básicas y Formativas. Universidad de Chile.
- LAILHACAR, S. 2004.** Ingeniero Agrónomo, Dpto. de Producción Animal, Facultad de Cs. Agrarias. Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago. Informante experto. Comunicación personal realizada el 29 de enero de 2004.
- LUCERO, A. y VALDEBENITO, G. 2000.** Una metodología para la transferencia tecnológica forestal orientada a pequeños propietarios del secano. In: Valdebenito, G. y Urquieta, E. (Eds). Investigación y Desarrollo Forestal en la Pequeña Propiedad. CORFO-INFOR. Santiago, Chile. p. 323-332.
- MARTÍNEZ, B.; MARTÍNEZ, L.; GERÓ, T. y RÍOS, P. 1997.** Caracterización del recurso agroforestal en la Región de Antofagasta. In: Valdebenito, G. y Benedetti, S. (Eds). Forestación y Silvicultura en zonas áridas y semiáridas de Chile. CORFO-INFOR. Santiago, Chile. p. 220-254.
- MEDINA, R. 2004.** Ingeniero Forestal. Corporación Nacional Forestal IV Región de Coquimbo. Cordovéz 281. La Serena. Informante experto. Comunicación personal realizada el 2 de febrero de 2004.

- MENESES, R.; OVALLE, C. e IBACACHE, G. 1997.** Evaluación de ecotipos chilenos de *Medicago polymorpha* (hualputra) para zona mediterránea árida. In: Valdebenito, G. y Benedetti, S. (Ed). Forestación y Silvicultura en zonas áridas y semiáridas de Chile. CORFO/INFOR. Santiago, Chile. p. 54-59.
- MENESES, R. y FLORES. 1999.** Evaluación de *Acacia saligna* como forraje suplementario de caprinos de reemplazo y adultos en el último tercio de preñez y lactancia. In : Agricultura Técnica 59 (1):26-36.
- MENESES, R. y MORA, F. 2002.** *Acacia saligna* en Zonas Áridas con Riego: más forraje para el ganado. Tierra adentro, (47):50-51.
- MORA, F. 2003.** Ingeniero Forestal. Instituto Forestal. Oficina La Serena. Colina San Joaquín s/n. La Serena. Informante experto. Comunicación personal realizada el 23 de diciembre de 2003.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). 1980.** Tropical Legumes: Resources for the Future. Washington, USA. 131 p.
- OLIVARES, A. 2004.** Ingeniero Agrónomo, Dpto. de Producción Animal, Facultad de Cs. Agrarias. Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago. Informante experto. Comunicación personal realizada el 30 de enero de 2004.
- PEÑA, A. 1979.** Estudio de la propagación vegetativa en las especies *Acacia cyanophylla* lidl., *Atriplex repanda* Phill. y *Atriplex nummularia* Lindl. Tesis Ing. Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Cs. Forestales. p. 16-18.
- PERALTA, M. 1976.** Uso, clasificación y conservación de suelos. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 337 p.
- PERRET, S. 1994.** La inserción del componente arbóreo en el sistema productivo del campesino. Documento técnico N° 79. Revista Chile Forestal. Mayo 1994.7p.
- PERRET, S. 2004.** Ingeniero Forestal. Instituto Forestal. Sede Centro Norte. Huérfanos 554. Santiago. Informante experto. Comunicación personal realizada el 27 de julio de 2004.
- PERRET, S. y MORA, F. 1999.** *Acacia saligna*: su impacto en el Norte Chico. Panorama sectorial. Chile Forestal. (274): 34-36.

- PERRET, S y MORA, F. 2000.** *Acacia saligna*, leguminosa arbórea de uso múltiple para las zonas áridas y semiáridas en Chile. Documentos de Divulgación. INFOR. 16 p.
- PIZARRO, R. 1997.** Plan de Desarrollo Forestal Ambiental IV Región de Coquimbo. Ministerio de Agricultura. Chile. 154 p.
- RUANO, S. 1989.** El sondeo: actualización de su metodología para caracterizar sistemas agropecuarios de producción. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1989. 103 p.
- SANHUEZA, A. y CRUZ, P. 1995.** Antecedentes sobre el cultivo de la *Acacia saligna* en el semiárido chileno. Programa Nacional de Diversificación Forestal. CONAF. 22 p.
- SANHUEZA, A y CRUZ, P. 1997.** Ficha Forestal: *Acacia saligna*. Chile Forestal. (255):49-50.
- SERMARNAT. 2004.** Formación de suelos y protección contra la erosión por lluvia y viento. [En línea]. Disponible en: <http://148.233.168.204/bosque-agua/erosion.shtml>. Consulta: 2 de Febrero de 2004.
- SERRA, M^a T. 1997.** *Acacia saligna*. En: FAO. Especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas y semiáridas de América Latina. Serie Zonas Áridas y Semiáridas N°12. Programa conjunto FAO/PNUMA de Control de La Desertificación en América Latina y El Caribe. Santiago, Chile. p. 169-178.
- SERRA, M^a T. 2004.** Profesora de Botánica Aplicada. Dpto. de Silvicultura, Facultad de Cs. Forestales universidad de Chile, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago. Informante experto. Comunicación personal realizada el 30 de enero de 2004.
- SOTO, G. 1996.** *Atriplex nummularia* Lindl. Una especie pionera para las zonas áridas de Chile. La Serena, Chile, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. In: Estudios de caso de especies vegetales para las zonas áridas y semiáridas de Chile y México. Serie: Zonas áridas y semiáridas N° 10. Santiago, Chile. p. 113-135
- SOTO, G. 1997.** Propuesta de estructura y operaciones del programa de acción nacional contra la desertificación. In: Valdebenito, G. y Benedetti, S. (Ed). Forestación y Silvicultura en zonas áridas y semiáridas de Chile. CORFO/INFOR. Santiago, Chile. p. 345-350.

- SOTOMAYOR, A. 2000.** Programa de transferencia tecnológica forestal para Chile. In: Valdebenito, G. y Urquieta, E. (Eds). Investigación y Desarrollo Forestal en la Pequeña Propiedad. CORFO-INFOR. Santiago, Chile. p. 303-322.
- SOTOMAYOR, A.; GARCÍA, E. y VALDEBENITO, G. 2001.** Manual de plantaciones forestales para pequeñas propiedades. INFOR. Manual N° 30. Santiago, Chile. 41 p.
- TORRICO, J. 1994.** Un Problema que Avanza: Desertificación en la IV Región. Ambiente y desarrollo, 10(1):28-33.
- UNIVERSIDAD DE CHILE. 1994.** Plan Nacional de Acción para combatir la desertificación. Corporación nacional Forestal FAO/PNUMA. Santiago Chile. 183 p. más anexos.
- UNIVERSIDAD DE CHILE. 1997.** Diagnóstico de la desertificación en Chile. Ministerio de Agricultura, CONAF. Programa FAO/PNUMA Desertificación. Santiago, Chile. 339 p.
- URQUIETA, E; MORA, F. y PERRET, S. 2000.** Determinación de zonas potenciales de crecimiento y caracterización edafoclimática de las principales plantaciones de *Acacia saligna* establecidas en la Región de Coquimbo. Actas del Seminario Regional: Avances en la Investigación de *Acacia saligna*, como Opción Productiva para la IV Región. La Serena. Chile. 72 p.
- VALDEBENITO, G. ; BENEDETTI, S.; ANDRADE, F. y SALINAS, A. 1997.** Sistemas agroforestales: análisis y diseño de propuestas orientadas al secano de las comunas de Navidad y La Estrella. Programa PRODECOP - SECANO. 47 p.
- VALDEBENITO, G.; BENEDETTI, S.; ANDRADE, F; SALINAS, A. y HORMAZABAL, M. 2000.** Sistemas agroforestales: análisis y diseño de propuestas orientadas al secano de las comunas de Navidad y La Estrella. Segunda Edición. Programa Prodecop-secano. INFOR, 2000.
- VITA, A. 1981.** Silvicultura en zonas áridas. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Serie Educativa N° 1. 77 p.
- VITA, A. 1990.** Curso: Uso y producción de especies vegetales como fuentes de energía. Tema: Establecimiento y manejo de especies vegetales aptas para su utilización como Fuente de Energía. Programa de capacitación de agentes de extensión INDAP. IV Región de Coquimbo. Universidad de Chile. Fac. de Cs. Agr. y Forestales. Centro de estudios de Zonas Áridas (CEZA). 66 p.

- VITA, A. 1993.** Ecosistemas de bosques y matorrales mediterráneos y sus tratamientos silviculturales en Chile 2ª ed. Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017. Investigación y desarrollo de áreas silvestres en zonas áridas y semiáridas de Chile. Documento de trabajo N° 21. 243 p. y apéndice.
- VITA, A. 1996.** Los tratamientos silviculturales. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Silvicultura. 147 p.
- VITA, A. 1997.** Silvicultura de formaciones nativas. In: Valdebenito, G. y Benedetti, S. (Ed). Forestación y Silvicultura en zonas áridas y semiáridas de Chile. CORFO/INFOR. Santiago, Chile. p. 257-273.
- VITA, A. 1998.** Introducción de especies forestales combustibles y forrajeras en la IV Región. Evaluación final. Corporación Nacional Forestal IV región Coquimbo, universidad de Chile, Facultad de Cs. Agrarias y Forestales. Dpto. de Silvicultura. Santiago, Chile. 110 p.
- WRANN, J. 1996.** Experiencias de forestación en la zona árida y semiárida de Chile. Santiago, Chile, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Serie: Zonas áridas y semiáridas N° 10. 143 p.