



**UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN EN PEQUEÑOS  
PROPIETARIOS DEL SECTOR FUNDO RIQUELME , PROVINCIA  
LINARES, VII REGIÓN.**

**FRANCISCO ESTEBAN ARAYA FARÍAS**

**Memoria para optar al Título de:  
INGENIERO FORESTAL**

**PROFESOR GUÍA: Dr. MAURICIO PONCE DONOSO**

**TALCA – CHILE**

**2003**



**UNIVERSIDAD DE TALCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES.**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

El Sr. Francisco Esteban Araya Farías, ha realizado la Memoria :  
**"Caraterización de la Producción de Carbón en Pequeños Propietarios del Sector  
Fundo Riquelme, Provincia de Linares, VII Región"**, como uno de los requisitos para  
optar al Título de Ingeniero Forestal. El Profesor Guía es el Dr. Mauricio Ponce Donoso.

La comisión de Calificación constituida por los profesores Sr.  
Mauricio Ponce Donoso y Sra. Ursula Doll, han evaluado con nota 6,2 (seis, dos)



**CRISTIAN LOPEZ MONTECINOS**  
**DIRECTOR**  
**ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL**

Talca, Marzo de 2003.

Dedicada a mis padres y familia..., por su paciencia y comprensión.

Y por supuesto, a la persona que forma parte en mi vida, en el pasado, presente y futuro, a Patricia. Que Dios nos bendiga.

*“Día a día, ya es bastante.  
No vuelvas la cabeza y llores por el pasado,  
porque ya no existe, y no te preocupes por el futuro,  
porque todavía no ha llegado.  
Vive el presente, y hazlo tan hermoso que merezca la pena recordarlo.”*  
*Anónimo*

## AGRADECIMIENTOS

Deseo enunciar mis verdaderos agradecimientos a las siguientes personas que hicieron posible la ejecución de esta Memoria:

Al Sr. Mauricio Ponce Donoso, Ingeniero Forestal y Profesor de la Universidad de Talca, por su notable ayuda profesional y encaminar de manera correcta la elaboración de esta memoria.

Al Sr. Guillermo Morales, Ingeniero Forestal y extencionista del Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo, *PCMSBN*, Linares, VII Región, por su gran ayuda y disponibilidad.

A todas las personas que trabajan y colaboran en el *PCMSBN*, a Carlos, Iván, Omar y a Paola, por su gran disponibilidad.

Por supuesto, a todos mis amigos y compañeros que formaron parte de mi paso por esta vida, en especial a aquellos que compartieron y comparten la dicha de la amistad y el compañerismo, a Kame-House.

A Claudio Castro, mi gran amigo...

A mi Dios.

## ÍNDICE

CAPÍTULO	PÁG.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE	
RESUMEN	
SUMMARY	
I INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Antecedentes Generales.....	4
3.1.1 Desarrollo rural y productivo.....	4
3.1.2 Clasificación de los productores.....	5
3.2 Uso y clasificación de Recurso Bosque Nativo.....	8
3.2.1 Antecedentes Generales.....	8
3.2.2 Uso actual del suelo en territorio nacional.....	9
3.2.3 Uso de carbón vegetal.....	10
3.2.4 Recurso vegetacional nativo de la región.....	11
3.2.5 Importancia del Bosque Nativo existente en la VII Región.....	13
3.3 Importancia de la Actividad Forestal para el Pequeño Propietario.....	15
3.4 Caracterización de la Zona de Estudio.....	17
3.4.1 Ubicación Geográfica.....	17
3.4.2 Clima.....	17

3.4.3	Topografía.....	18
3.4.4	Suelo.....	19
3.4.5	Acceso.....	19
3.4.6	Red Hídrica.....	20
3.4.7	Descripción Vegetacional y Tipos Forestales.....	20
3.4.8	Tenencia de Tierras.....	22
3.4.9	Población.....	23
3.4.10	Viviendas.....	23
3.4.11	Electrificación y Agua Potable.....	23
3.4.12	Aspectos Económicos.....	24
3.4.12.1	Ingreso.....	24
3.4.12.2	Actividades Económicas.....	24
3.4.12.3	Actividad Agrícola.....	24
3.4.12.4	Productos Forestales No Madereros.....	25
3.5	Dendroenergía.....	26
3.5.1	Mercado del Carbón Vegetal.....	26
3.6	Características Generales del Carbón Vegetal.....	29
IV.	MATERIALES.....	31
V.	METODOLOGÍA.....	32
5.1	Revisión de Antecedentes Bibliográficos.....	32
5.2	Zona de Estudio.....	32
5.3	Estudio de Caso.....	33
5.4	Costos en la Producción de Carbón Vegetal.....	33
5.5	Fuentes de Información.....	36
5.6	La Encuesta como Instrumento de Medición.....	36
5.7	Software Utilizado y Tabulación de los Datos.....	39
5.8	Análisis de los Datos.....	39

VI.	RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	41
6.1	Volumen de los Hornos Productores de Carbón.....	41
6.2	Descripción del Proceso de Elaboración de Carbón Vegetal.....	42
6.3	Análisis de lo Resultados Obtenidos por la Encuesta.....	49
6.3.1	Aspectos Generales de la Población.....	49
6.3.2	Trabajo Familiar.....	50
6.3.3	Asistencia Técnica y Crediticia.....	50
6.3.4	Construcciones.....	51
6.3.5	Bosque Nativo.....	51
6.3.6	Ganadería.....	52
6.3.7	Ingresos Total.....	52
6.4	Rentabilidad del Carbón Vegetal.....	53
6.4.1	Generalidades.....	53
6.4.2	Obtención del Costo de Producción del saco de Carbón Vegetal...	54
6.5	Alternativas de solución.....	55
6.5.1	Alternativas laborales extraprediales.....	55
6.5.2	Alternativas a la comercialización del carbón.....	55
VII.	CONCLUSIONES.....	56
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
	ANEXOS.....	61

## INDICE DE CUADROS

**PÁG.**

CUADRO N°1: Superficie por Tipos Forestales y Estructura de la VII Región.....	13
CUADRO N°2: Parámetros Climáticos.....	18
CUADRO N°3: Volumen de Madera que entra al Horno.....	41
CUADRO N°4: Rangos de Edades de las Familias Estudiadas.....	49
CUADRO N°5: Costos Raleo para una Hectárea en \$.....	54

## INDICE DE FIGURAS

PÁG.

FIGURA N° 1: Superficie Regional de Bosques en la VII Región .....	12
FIGURA N° 2: Cadena de Valor para la Industria del Carbón Vegetal.....	28
FIGURA N°3: Ubicación de la Zona de Estudio.....	32
FIGURA N°4 : Imagen del Transporte de Trozas.....	42
FIGURA N°5: Imagen del Trozado de Trozas.....	44
FIGURA N°6: Imagen del Llenado de un Horno Productor de Carbón.....	45
FIGURA N°7: Imagen de un Horno en Proceso de Elaboración de Carbón.....	46
FIGURA N°8: Imagen del Transporte de Sacos de Carbón.....	47

## RESUMEN

El objetivo general de esta Memoria de Título fue estudiar la producción de carbón vegetal en pequeños propietarios del sector Fundo Riquelme, Provincia de Linares, VII región. Esta incluye una descripción del proceso de producción de carbón y se comparan alternativas productivas de uso del bosque y otras actividades que pudieran mejorar la economía familiar de subsistencia, que actualmente presentan estos productores.

El estudio se basa en la aplicación de una encuesta con la cuál se obtienen los antecedentes relacionados con la caracterización familiar de los productores y el impacto de la producción del carbón en la economía familiar. Asimismo se estudió el proceso de fabricación de carbón en esta zona. Los productores son minifundistas de subsistencia, que dependen económicamente del bosque, este último con altos signos de degradación.

De acuerdo a los antecedentes obtenidos, el costo de producir un saco de carbón es muy similar al precio de venta de éste. Lo anterior, nos muestra que la producción de carbón en zonas de estas características debe ser abordada bajo un concepto de rentabilidad social; cuestión que se ve agravada por la escasa presencia de alternativas laborales en la zona de estudio.

En el contexto descrito, la presencia del Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo (PCMSBN), tiene un papel de gran relevancia, toda vez que alternativas opcionales desde un punto de vista económico son escasas. Esto quiere decir que el uso del bosque, cuestión ancestral en estas áreas, debe ser abordado integralmente para asegurar la sostenibilidad del recurso, las condiciones sociales y económicas de la población.

## SUMMARY

The general objective to prepare this test was to get my title as Forest Engineer, was to study the vegetal coal production. This activity is developed by little proprietaries from the "Fundo Riquelme", Linares Province, VII Region. The composition includes one description of the process to produce char and some productive alternatives considering other activities, all of them, about the use of wood. They were compared investigating if is possible to improved the sustenance familiar economy, that producers present.

The study is based on one inquiry with antecedents linked with the familiar characteristics of the producers and with the impact that coal production exerts on the familiar economy. Besides, it was studied the process for getting this kind of production from the zone. Producers are owners of meager landed properties. They live a low sustenance in many cases, with great difficulties depending, economically, on woods with high signals of degradation.

In keeping with antecedents obtained analyzing production and market, the cost to produce one bag (or one unit) of char is, more or less, the price that it is worth in the market place. This fact, this reality, demonstrates that the chas production from zones with these characteristics must be considered under a concept of social incomes. This question is aggravated because of the poor presence of workable alternatives in the zone that has been studied.

In the context described the presence of The Proyect of Conservation and Sustaintability Manegement of the Native Wood (PCMSBN), has an excellent role because of from an economic point of view, these are small alternatives. This means that the use of wood, being an ancestral question in this area, should be considered as an integral way to assure the sustainable of the raw and the social and the economic conditions of the population.

## I. INTRODUCCIÓN

La conservación y el uso razonable del Bosque nativo es uno de los objetivos más importantes para el desarrollo productivo en pequeños propietarios, además contribuye al desarrollo sustentable a través de la incorporación de superficies de bosque nativo al manejo forestal y al financiamiento de todas aquellas intervenciones tendientes a recuperar, mantener e incrementar la condición del bosque. De este modo se hace posible disminuir, en parte, la marginalidad de las familias campesinas en el empleo racional de sus bosques y hacer extensiva la utilización sostenida del recurso que asegure ingresos regulares que mejoren las condiciones económicas.

Una de las formas que tienen los pequeños propietarios de obtener ingresos regulares es a través de la producción y comercialización de carbón vegetal y la venta de otros productos, por ejemplo trozas de 3,<sup>20</sup> mt de Roble, donde sus diámetros son mayores a 40 cm, teniendo como uso vigas y durmientes. Estos productos comercializables resultan del manejo sustentable que les brinda el *Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo (PCMSBN)* desarrollado por CONAF desde 1997.

El PCMSBN es financiado por dos entidades, una germana, que aporta un 60% y CONAF, que financia el resto. Dentro de las organizaciones alemanas destacan el KFW, Instituto Alemán de Crédito para la Reconstrucción, la GTZ, Agencia Alemana de Cooperación Técnica y la DED, Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica. Estas entidades tienen a 12 ingenieros forestales colaborando con CONAF entre la VII y la XI región. Ellos apoyan a la comercialización y certificación de madera y otros productos originados del bosque, como es en este caso el carbón vegetal.

La producción de carbón por parte de los pequeños propietarios se realiza mediante la utilización de hornos de barro. Aquí se identifican varias fases de producción para llegar

al carbón vegetal. Las fases de producción básicamente son la corta de la leña, el transporte de la leña hacia el horno, el dimensionado de la leña a utilizar, el cargado del horno, encendido del horno, quemado de la madera, apagado de la madera, sacado del carbón y posteriormente el ensacado.

La necesidad de caracterizar radica principalmente en la importancia que tiene la producción y comercialización del carbón por parte de los pequeños propietarios del Fundo Riquelme, provincia de Linares, VII región. Ésta constaría de una variable económica y otra social. La económica consistiría en los ingresos que pueda proporcionar la venta de sacos de carbón, en tanto que la social relacionaría el efecto o impacto de la economía del carbón en el presupuesto familiar.

Cabe destacar que el estudio está preferentemente vinculado a la producción del carbón, ya que es la principal fuente de ingreso de las familias que constituyen el fundo Riquelme.

La comercialización de los productos forestales permitirá al pequeño productor obtener mayores ingresos por el mejor precio logrado en la venta de sus productos, por ejemplo contribuir a sus diferentes necesidades, invertir en el manejo de su bosque generando árboles de calidad que a futuro le puedan dar mayores ingresos, acceder a una mejor educación de sus hijos, en definitiva, mejorar sus condiciones de vida.

En efecto, la información contenida en esta caracterización permitirá determinar y describir la condición económica y social en que se desenvuelven las familias del sector, sobre la base de la producción y venta de carbón. Por otro lado, se compararían alternativas de ingreso en relación con la disponibilidad y comercialización de otros productos generados de los mismos recursos.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Caracterizar la producción de carbón en pequeños propietarios del sector Fundo Riquelme, Provincia de Linares, VII región.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una descripción del proceso vinculado a la producción del carbón.
- Realizar comparaciones descriptivas con alternativas de rentabilidad de otros productos y otras actividades, señalando opciones de solución a las falencias entregadas en la caracterización.
- Medir el impacto de la economía del carbón en la economía familiar

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 ANTECEDENTES GENERALES**

##### **3.1.1 Desarrollo rural y productivo**

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1988), señala que “el crecimiento económico y la equidad han sido elementos importantes dentro de los objetivos de modernización de los países. Sin embargo, la inserción del sector rural al proceso de desarrollo de los países latinos ha presentado un carácter de subordinación a un centro agrícola de carácter industrial y comercial. Dicha situación afecta particularmente al sector agricultor que queda aislado de los procesos sociales, económicos y políticos”.

En la actualidad existen grandes, medianos y pequeños propietarios que aprovechan el bosque para producir carbón, el mayor volumen de producción es realizado por estos últimos, los cuales trabajan de acuerdo a técnicas y conocimientos adquiridos por generaciones anteriores. En efecto, se calcula que en la precordillera andina residen más de 5.000 familias que dependen del recurso que les proporciona el bosque nativo (CONAF, 2002), los cuales al presentar niveles considerables de pobreza y carecer de técnicas de manejo apropiadas, ponen en riesgo la sustentabilidad del recurso, además de su fuente de ingresos económicos.

Según Cárcamo (1998), en la búsqueda de alternativas de productos energéticos para la industria, hoy se está volviendo al uso tradicional del carbón, lo que sin duda posibilita pensar en un volumen de uso, si no constante, al menos en un aumento paulatino, ya que en el ámbito mundial se está prefiriendo el uso de combustibles

orgánicos sobre los fósiles, no sólo por los problemas de contaminación y medio ambientales, sino también por sus costos de producción.

FAO (1982), sostiene que si los factores sociales dominan, es corrientemente muy difícil introducir una nueva tecnología para la fabricación de carbón vegetal u otros productos, a menos que se modifiquen dichos factores. Con frecuencia se observan tentativos de modificar la tecnología de la fabricación del carbón vegetal, por medio de alguna ayuda: como por ejemplo hornos metálicos, utilización de maquinarias, entre otros. Cuando éstos dejan de ser accesibles, la necesidad económica obliga al productor a volver al método tradicional, probado, con todas sus fallas técnicas obvias. Los métodos de carbonización, por lo tanto, no pueden ser evaluados solamente sobre la base de los factores técnicos; los factores sociales tienen igual importancia.

De acuerdo a información recopilada por CONAF, el 38% de las familias de la localidad en la precordillera de Longaví (sector “Fundo Riquelme”), realizan actividades económicas con baja rentabilidad. Esta rentabilidad de las actividades económicas podría ser una causa importante de las altas tasas de migración de la población activa. Sin embargo, la mayor parte de ellos “aumenta sus ingresos con la venta de su trabajo (migración temporal) y a través de los subsidios estatales, ya sean por incentivos de plantaciones, por pensiones de invalidez u otros, lo cual concuerda con el alto grado de población pasiva y elevados promedios de edad de los jefes de hogar”, (CONAF, 1997).

### 3.1.2 Clasificación de los productores

Se entiende como campesino al “poseedor de una porción de tierra que explota por su cuenta, con su propio trabajo manual como ocupación exclusiva o principal, para apropiarse de primera mano, en todo o en parte, de los frutos obtenidos y satisfaciendo

con éstos, directamente o mediante cambio, las necesidades familiares”, (Calva, 1988). Por otra parte, según Murmis (1991), “a los pequeños productores es posible caracterizarlos como todas aquellas unidades productivas cuya significancia como productores sea muy limitada”.

Según la Ley N° 19.561, basada en el Decreto Ley N° 701, se define como pequeño propietario “a la persona que reuniendo los requisitos del pequeño productor agrícola definido en el artículo 13 de la ley N° 18.910 de la Legislación del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), trabaja y es propietaria de uno o más predios rústicos, cuya superficie en conjunto no exceda de 12 hectáreas de riego básico<sup>1</sup>, de acuerdo a su equivalencia por zona, cuyos activos no superen el equivalente a 3.500 Unidades de Fomento, que su ingreso provenga principalmente de la explotación agrícola y que trabaja directamente la tierra cualquiera sea su régimen de tenencia”.

Los productores de carbón vegetal pertenecen a dos grupos. En el primero están los productores de subsistencia, que venden el carbón vegetal solamente para conseguir dinero en efectivo que destinaría a la compra de bienes de consumo básicos. El segundo grupo produce y vende el carbón vegetal como actividad comercial de relevancia, en el que preocupa la circulación y crecimiento del capital que han invertido en la actividad, siendo importante para ellos la economía de la producción del carbón y el control de los costos de elaboración (FAO, 1982). Se considera que los productores del Fundo Riquelme pertenecen al primer grupo, por ello la necesidad de caracterizar y proponer alternativas que propendan a la movilización al segundo grupo.

---

<sup>1</sup> Hectárea de riego básico: es un sistema de equivalencia que permite hacer comparables suelos de diferentes capacidades de uso y situaciones, los factores de conversión son determinados de acuerdo a los criterios regionales y provinciales, correspondiendo la unidad patrón a una hectárea equivalente, es decir, una hectárea de riego de un suelo sin restricciones para la producción agropecuaria del valle del Río Maipo, Rojas. (1987).

El mismo estudio de FAO señala que, la mayor parte del carbón vegetal se obtiene en pequeña escala por el tipo de productores rurales, ya sea para sus propias necesidades locales, o para un mercado limitado. A lo largo del tiempo, una buena tecnología es importante para mejorar las condiciones sociales. Por lo tanto, si los factores sociales lo permiten, deberán seguirse los métodos que den los mejores rendimientos en la producción de carbón.

Cárcamo (1998), señala que es necesario generar espacios para que el planteamiento de la idea de producir carbón sea una alternativa más de aprovechamiento de los recursos forestales de los campesinos, mencionando las experiencias generadas en otros sectores del país o fuera de éste, explicando los alcances económicos, silvícolas, ecológicos y ambientales.

Si un país busca garantizar un adecuado suministro de leña y carbón vegetal para sus ciudadanos, el primer paso a dar es formular una política energética nacional para la leña y el carbón vegetal, cuyo objetivo debe ser nacional, puesto que la asignación de recursos necesarios para satisfacer la demanda de leña exige una acción a dicho nivel, FAO (1982).

## 3.2 USO Y CLASIFICACIÓN DEL RECURSO BOSQUE NATIVO

### 3.2.1 Antecedentes Generales

Según el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, concluido en 1997, (CONAF-CONAMA, 1997), el 45% del territorio chileno corresponde a suelos de aptitud preferentemente forestal. Por otro lado los bosques nativos cubren en Chile una superficie aproximada de 13,4 millones de hectáreas, lo que representa el 17,8% de la superficie del territorio nacional.

El bosque nativo chileno es aquel compuesto por especies originarias de nuestro país. Está formado por diferentes tipos forestales los que constituyen algunos de los ecosistemas más escasos del mundo, como es el bosque valdiviano (CONAF-CONAMA, 1997).

Los bosques nativos de Chile se clasifican en su mayoría como bosques templados, debido a que se encuentran fuera de las regiones tropicales y están sujetos a bajas temperaturas invernales, que en muchas ocasiones son limitantes para el crecimiento arbóreo. Estas formaciones se ubican aproximadamente entre el río Maule (35° S) y Tierra del Fuego (55° S), las que también se extienden a sectores andinos de Argentina que colindan con la estepa. Al norte del río Maule, entre la latitud 30° y 34° S se localizan los denominados bosques esclerófilos, que se separan de los anteriores por presentar productividades comparativamente inferiores y encontrarse en ambientes semiáridos de tendencia mediterránea, donde el factor limitante del crecimiento arbóreo no lo constituye la temperatura, sino la larga sequía de verano (Armesto, *et al* 1995).

### 3.2.2 Uso actual del suelo en territorio nacional

La superficie total del país es de 75.662.560,5 hectáreas. Las categorías de uso más importantes corresponden a Áreas Desprovistas de Vegetación, que representan un 32,7%, Praderas; Matorrales con un 27,1% y Bosque con 20,7% del total. Le siguen en importancia las Nieves y Glaciares 6,1%, Humedades 5,9% y terrenos Agrícolas 5,0%. El resto de las categorías de uso tales como Áreas Urbanas e Industriales, Aguas Continentales y Áreas no reconocidas cubren en total un 2,3% de la superficie nacional. (CONAF-CONAMA, 1997).

Chile tiene una de las tasas más altas en el mundo de superficies protegidas en relación a su territorio y, tiene asegurada la conservación bajo este régimen de protección estatal de más de 3,8 millones de hectáreas de bosques, prácticamente la cuarta parte de los bosques naturales del país (CORMA, 1998).

Existen, además, grandes extensiones privadas cubiertas de bosques que están protegidas por la ley forestal, tanto por la fragilidad de sus suelos, las elevadas pendientes o su proximidad a los cursos de agua (CORMA, 1998).

El país cuenta también con bosques naturales potencialmente productivos, que están en terrenos privados. Hoy día su principal destino productivo es el consumo energético bajo la forma de leña, carbón vegetal y también sirven de materia prima para la industria de tableros, la exportación de astillas para papeles finos y madera aserrada (CORMA, 1998).

El principal Tipo Forestal que registra el catastro Vegetacional corresponde al Siempreverde con 4.148.904,8 hectáreas, el que representa un 30,9% del total. Le siguen

los Tipos Forestales Lengua con 25,3%, Coihue de Magallanes con 13,4% y Roble-Raulí-Coigüe con un 10,9% del total. Los Tipos Forestales con menor superficie son Roble-Hualo con un 1,4% y Ciprés de la Cordillera con un 0,3% del total de Bosque Nativo (CONAF-CONAMA, 1997).

Los bosques nativos ofrecen un amplio potencial productivo maderable de gran calidad. Además, constituyen una importante fuente de trabajo y sustento para la población rural, ya que proporciona diversos productos, tales como: leña, forraje, frutos, corteza, hongos, materias primas para fármacos y tintas, entre otros (CONAF-CONAMA, 1997).

### 3.2.3 Uso de carbón vegetal

Las cifras indican que la demanda total de madera se incrementará, pero la leña y carbón vegetal lo hará más que la madera en rollo, más del doble de la demanda que se presentará en el año 2050 (Moreira, 1998).

Según estudios de la FAO (1982), se empleará más el carbón vegetal, si su uso es eficiente y su calidad es óptima, para cada determinado empleo final. La calidad del carbón vegetal puede especificarse y medirse de varias formas, derivado generalmente de los requisitos para las diversas aplicaciones finales.

Por otra parte, “la extracción de leña y la elaboración de carbón a partir del bosque nativo, ha generado un impacto ambiental que solo se ha estudiado parcialmente. La ignorancia de la magnitud del problema hace que se le indique como la causa más importante de la destrucción del bosque nativo” (CODEFF, 1992).

Se estima que en Chile se destruyen cada año aproximadamente 120.000 ha de bosque nativo. A diferencia, sólo se manejan con técnicas adecuadas entre 2.700 y 5.000 ha (Ormazabal, 1992).

Con relación a las cifras de consumo en el ámbito nacional, existen escasos antecedentes para lograr una cuantificación exacta. En 1982 se estimó que un 23% de la energía total consumida en Chile provenía de carbón y leña (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, 1982). En 1985 se estimaba que más de un 80% del volumen de madera cortada en los bosques nativos en Chile (entre unos 8 a 10 millones de m<sup>3</sup> al año) era utilizado para la producción de carbón o leña (Lara, 1985).

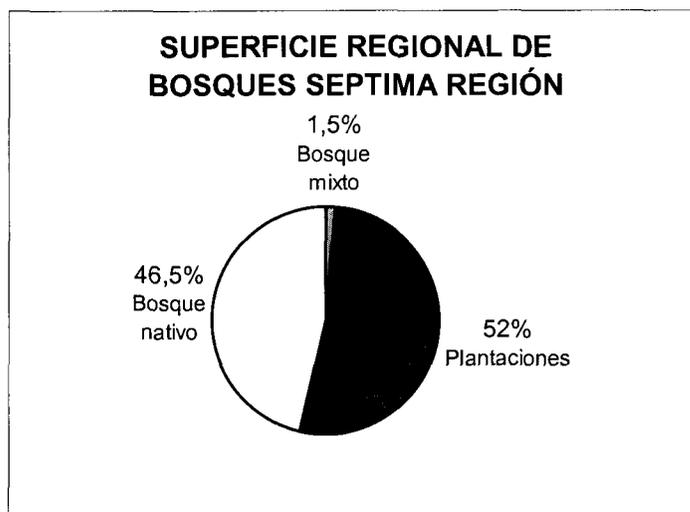
Actualmente es difícil entrar al mercado con carbón vegetal, por la calidad y volumen requeridos permanentemente (Manríquez, 1999).

#### 3.2.4 Recurso vegetacional nativo de la región

La Región del Maule cubre aproximadamente una superficie de 3.035.000 ha, de las cuales las praderas y matorrales representan un 27%, los bosques un 26,2% y terrenos agrícolas 23,4%. El resto se distribuye en categorías tales como: áreas urbanas e industriales, humedales, áreas desprovistas de vegetación, nieves y glaciares (CONAF-CONAMA, 1997).

Según CONAF-CONAMA (1997), en “Catastros y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile”, la superficie total de bosques en la Séptima Región es de 796.000 ha aproximadamente, de las cuales 370.000 ha corresponden a bosques nativos, 413.000 ha son plantaciones y 12.300 ha están cubiertas por bosques mixtos.

El bosque nativo de la Región del Maule se distribuye principalmente en las Provincias de Linares con un 43,4%, Curicó con 28,5% y Talca con un 24,4%, mientras que la provincia de Cauquenes representa sólo un 3,7% de esta categoría.



FUENTE: CONAF-CONAMA 1997

FIGURA N° 1: SUPERFICIE REGIONAL DE BOSQUES EN LA VII REGIÓN

En tanto a los tipos forestales predominantes de la región corresponden a Roble-Hualo, Esclerófilo y Roble-Raulí-Coigüe. También se encuentran con menor cobertura, los tipos forestales Ciprés de la Cordillera y Palma Chilena. El estado de desarrollo mayoritario lo constituyen los renovales (318.000 ha aproximadamente), que representan un 86,9% del bosque nativo regional (Ver cuadro N°1).

CUADRO N°1: SUPERFICIE POR TIPOS FORESTALES Y ESTRUCTURA DE LA VII REGIÓN

Tipo Forestal	Estructura del bosque (Miles de ha)				Total (miles de ha)
	Adulto	Renoval	Adulto- renoval	Achaparrado	
Ciprés de la cordillera	885	6.870	135	0	7.890
Lenga	3.312	96	10.156	0	13.564
Roble-Hualo	7.463	128.361	12.358	0	148.182
Roble-Raulí-Coigüe	5.416	142.844	10.279	377	158.916
Esclerófilo	0	39.195	2.000	0	41.195
Siempre verde	0	583	0	0	583
<b>Total</b>	17.076	317.949	34.928	377	370.330

FUENTE: CONAF-CONAMA 1997

### 3.2.5 Importancia del Bosque Nativo existente en la VII Región

En los bosques mediterráneos de la VII Región existen especies arbóreas que presentan poblaciones reducidas, en estados de conservación desfavorables que requieren de esfuerzos especiales (Armesto, *et al* 1995).

El caso de *Nothofagus* de la zona mediterránea es particularmente grave, por lo que existen ecosistemas completos en peligro de extinción y otros que están a punto. Según Armesto, *et al* (1995), “se trata de un ecosistema forestal ubicado en la zona de más alta devastación ecológica en Chile”.

Las principales características son las siguientes:

- Varias especies son endémicas y su presencia caracteriza el ecosistema forestal (*Nothofagus glauca*, *Nothofagus alessandrii*, *Nothofagus leoni*, entre otras).
- Son los únicos bosques de *Nothofagus* en el mundo ubicados en un clima predominantemente mediterráneo.
- Estos ecosistemas representan el límite norte de numerosas especies arbóreas (*Nothofagus antarctica*, *Embothrium coccineum*, *Saxegothaea conspicua*, entre otras).
- Asociados a estos ecosistemas forestales de Chile Central, se encuentran la mayor cantidad de especies leñosas en las distintas categorías de especies amenazadas o en peligro de extinción. (*Gomortega keule*, *Beilschmiedia berteriana*, *Pitavia punctata*, *Nothofagus alessandrii*, entre otras.)
- Estos ecosistemas forestales mediterráneos representan el mayor centro de diversidad y variabilidad genética del género *Nothofagus* (siete especies) en Sudamérica.

### **3.3 IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD FORESTAL PARA EL PEQUEÑO PROPIETARIO**

Rojas (1993), señala que el sector forestal juega un papel trascendente en los objetivos generales de las estrategias de desarrollo rural propiciadas y definidos por diversas entidades de asistencia internacional, superando ampliamente la esfera de producción agropecuaria habitual.

Para Hartwing (1995), la actividad forestal en Chile puede contribuir significativamente al desarrollo rural, pudiendo ser un importante complemento para la estructura de ingresos.

Según Allen (1984), un primer aspecto que señala la importancia de los bosques y su entorno, es que los árboles proporcionan combustibles y otros productos básicos de necesidad familiar; por otro lado, estos bosques y sus terrenos forestales entregan alimentos y estabilidad necesaria para seguir produciendo, por tanto, estos elementos pueden generar empleo e ingresos para la comunidad.

Benedetti y Valdés (1997), señalan que en las prácticas agroforestales existen beneficios otorgados por el bosque. Entre los que se destacan los productos directos y los indirectos, señalándolos a continuación:

Entre los productos directos, se tienen:

1. MADERA: útil para la construcción en general, elaboración de herramientas y artesanía.
2. LEÑA: se usa como material combustible para la cocción de alimentos, calefacción y lavado de vestuario.

3. **CARBÓN:** se usa principalmente como combustible de calefacción y en la cocción de alimentos.
4. **FORRAJE:** se utiliza para alimentos para ganados.
5. **TANINOS Y PINTURAS:** en la utilización de cueros y tinturas.
6. **MEDICINA:** algunas especies proporcionan medicina para la automedicación de los habitantes.
7. **MIEL:** algunas especies nativas se aprovechan para la instalación de colmenas.
8. **HONGOS:** bajo algunos árboles se producen hongos comestibles, producto comercializable.
9. **FRUTOS:** se usan para la agroindustria.
10. **PRODUCTOS AGRÍCOLAS:** se obtienen variados alimentos.
11. **CARNES, LANAS Y CUEROS:** un buen manejo silvoagropecuario permite criar animales.

En tanto los beneficios indirectos destacan los siguientes:

1. **PROTECCIÓN AL SUELO:** árboles, arbustos y pastos protegen contra la erosión eólica e hídrica, actuando como barrera mecánica contra estas variables.
2. **FERTILIZACIÓN DEL SUELO:** algunas especies suman nitrógeno al suelo, captado por las raíces en asociación simbiótica con hongos.
3. **RETENCIÓN DE AGUA:** los árboles protegen la humedad de los vientos desecantes y la radiación solar.
4. **DIVERSIFICACIÓN DE PRODUCTOS:** se puede optar a una variedad de productos cultivables y extraíbles del bosque o del suelo.
5. **CONTROL BIOLÓGICO:** dentro del bosque interactúan variados organismos que controlan hongos, insectos y bacterias dañinas.
6. **INCREMENTOS EN LOS INGRESOS:** el buen manejo agroforestal tiene como resultado un incremento del ingreso familiar.

### **3.4 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO<sup>2</sup>**

#### **3.4.1 Ubicación Geográfica**

El área de estudio está ubicada administrativamente en la séptima región, dentro de la provincia de Linares, específicamente en la precordillera de las comunas de Longaví y Parral. Se localiza en la zona superior de la cuenca del río Longaví.

Sus límites generales son los siguientes:

Norte: Río Achibueno en parte, sector Vega las Casas, sector Bajos de Chacay

Este: Nevado de Longaví, sector la Balsa y río Blanco

Sur: Embalse Bullileo, río Bullileo

Oeste: Sector Tercera Montaña, Santa Filomena

#### **3.4.2 Clima**

El Tipo de clima del sector en estudio corresponde al Templado Mesotermal Inferior Estenotérmico Mediterráneo Sub-húmedo.

Descripción: la temperatura máxima se alcanza en el mes de Enero, y la mínima en el mes de Julio. El período libre de heladas es en promedio de 200 días, teniendo entre 11

---

<sup>2</sup> Basado en el Diagnóstico Inicial Área de Desarrollo Longaví, CONAF, 2002.

y 54 heladas por año, presentando 5 meses secos. Los parámetros climáticos se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N°2: PARÁMETROS CLIMÁTICOS

<b>Parámetro climático</b>	<b>Datos</b>
Temperatura máxima	17,2°C
Temperatura mínima	6,1°C
Temperatura media	11,1°C
Humedad relativa	61%
Precipitación anual	1.824mm
Evaporación potencial	1.172mm

FUENTE: PCMSBN, CONAF, 2002

### 3.4.3 Topografía

Ésta se encuentra posicionada dentro de la cuenca hidrográfica del río Longaví, en su parte media alta, presentando sectores que van desde planos a muy escarpados con altitudes entre los 300 a los 2.300 m.s.n.m, además se localiza en la baja cordillera, precordillera y cordillera media, predominando la exposición Norte.

#### 3.4.4 Suelo

Los suelos de la zona en estudio se caracterizan por ser suelos recientes a inmaduros, con un muy buen drenaje y una textura superficial que va de fina a gruesa, siendo en un 60% de los casos un suelo de textura superficial media. Dichos suelos tienen como factor limitante la pendiente, lo que hace que dichos suelos sean susceptibles a erosionarse, con niveles freáticos moderados, donde el arraigamiento es también moderado, principalmente por la presencia de hardpan, rocas o microrelieve.

En si, los suelos corresponden a las clases de uso IVr-VI, VI y VII, siendo esta última la que abarca casi el 90%, catalogados como suelos de formación reciente o clase Huaqui. Por lo general estos suelos pueden adaptarse principalmente a la explotación ganadera, con serias limitaciones, o principalmente a la explotación forestal.

Por otro lado, en la zona de estudio, no existe la posibilidad de introducir prácticas que mejoren la producción de pasto natural, la causa radica en que la producción de forraje está limitada a cortos períodos del año además de factores de pendiente, rocosidad u otros. Debiendo preferirse conservar los bosques naturales como la base de la explotación permanente y de protección del terreno.

#### 3.4.5 Acceso

El área de estudio se encuentra aproximadamente a 50 Km de la carretera Norte-sur, teniendo dos posibilidades de acceso, la primera desde la ciudad de Parral hacia el oriente con acceso durante todo el año, existiendo 22 Km asfaltados, 23 Km de ripio y el resto tierra. Otro acceso es por la ciudad de Longaví hacia el oriente, el cual también es transitable todo el año, contando con 12 Km de asfalto, 30 Km de ripio y 8 Km de tierra.

### 3.4.6 Red Hídrica

El área de estudio corresponde a la cuenca del río Longaví, el cual la cruza de Este a Oeste en una longitud de 28 Km. De este río es afluente el río Blanco y río Bullileo y todo el trazado de quebradas permanentes y temporales.

### 3.4.7 Descripción Vegetacional y Tipos Forestales

El tipo de vegetación dentro de la zona en estudio está representado casi exclusivamente por vegetación arbórea. Según información obtenida por el Proyecto CMSBN, los tipos forestales presentes en el área son: Roble-Hualo, Ciprés de la Cordillera, Esclerófilo y Ñirre.

El estado de desarrollo que tiene el bosque corresponde un 70% al estado Latizal el resto en estado Brinzal y Fustal.

La mayor parte del Bosque Nativo actualmente existente en la zona corresponde a renovales o bosques secundarios. El origen más común de estos renovales corresponde a incendios antrópicos con fin de obtener terrenos para actividades agrícolas y ganaderas. En muchos de los casos se iniciaron después de explotaciones en las cuales se extrajeron árboles en forma selectiva.

Los sectores donde actualmente encontramos estos renovales fueron quemados, por lo general sólo una vez, sin destruir las raíces de los árboles y permitiendo que algunos de los individuos permanecieran en pie. Esta situación permitió retoñación de las cepas y cierta regeneración por semillas, dando forma a la recuperación del bosque.

En los renovales de los tipos forestales Roble-Hualo, Ñirre y Esclerófilo se encuentran que sobre el 90% de los ejemplares presentan un origen de monte bajo y sólo el 10% restante proviene de semillas.

El origen de estos bosques ha generado masas con diversa estructura etánea, siendo posible encontrar rodales totalmente coetáneos y otros heteroetáneos donde se presenta un bosque joven asociado a ciertos individuos maduros. La situación más común es la presencia de una estructura de mosaico, heteroetánea, conformada por bosquetes irregulares.

La situación actual de los renovales corresponde mayoritariamente a masas con edades que oscilan entre los 10 y 40 años, dominados por especies del género *Nothofagus*. La participación de especies tolerantes es escasa y se desarrolla en un segundo estrato, bajo el dosel superior.

Entre las especies del género *Nothofagus* destacan el Hualo (*Nothofagus glauca*), Roble (*Nothofagus oblicua*) Coigüe (*Nothofagus dombelli*) y Raulí (*Nothofagus alpina*).

La capacidad de regeneración del Raulí, Coigüe, Roble y Hualo permitió el reestablecimiento de una importante superficie boscosa con origen de monte bajo y en parte por monte alto. Esta situación conllevó a la formación de los renovales que actualmente existen.

Las cuatro especies de *Nothofagus* tienen características pioneras de ocupar el estrato superior por su rápido crecimiento inicial en altura. En consecuencia, los bosques de

segundo crecimiento están dominados actualmente por Raulí, Coigüe, Roble y Hualo, mientras que, árboles de mayor tolerancia se están recuperando, a través de la formación de un monte bajo ocupando los estratos intermedios y suprimido de los actuales rodales.

#### 3.4.8 Tenencia de la tierra

Dentro de la zona de estudio se han identificado propiedades con vastas superficies y otras menores, esto debido a subdivisiones por concepto de herencias. Hay que destacar que en el interior de la zona de estudio se encuentran 4 tipos de propietarios, los cuales se mencionan a continuación:

- Pequeño Propietario bajo la Superficie Crítica: es aquel que cumple con los requisitos exigidos por la clasificación de pequeño productor agrícola de INDAP, pero cuya superficie boscosa no supera las 20 ha, que corresponde a la superficie crítica.
- Pequeño Propietario sobre la Superficie Crítica: es aquél que cumple con los requisitos exigidos por la clasificación de pequeño productor agrícola de INDAP, donde su superficie predial no supere las 333 ha, equivalentes a 12 HRB.
- Mediano Propietario: es aquel que posee una superficie boscosa de más de 333 ha hasta las 1.000 ha <sup>arboladas</sup> <sub>2.300 m<sup>2</sup> de área</sub>.
- Gran Propietario: es aquél que posee más de 1.000 ha arboladas.

### 3.4.9 Población

Dentro del sector de Riquelme se identificaron 72 familias, las cuales están constituidas principalmente por padre, madre y un promedio de 1,6 hijos. Un antecedente importante de considerar es que alrededor de un 55% de los hijos de cada familia ha emigrado hacia la ciudad.

### 3.4.10 Viviendas

Las casas que se encuentran en el área son construcciones pequeñas, donde un gran número de familias vive en una o dos habitaciones. Las cocinas son rústicas y generalmente están separadas del resto de la casa, éstas presentan un fogón en el centro (diseño en forma de círculo compuesto de rocas), el cual sirve como calefacción en el invierno. El baño lo conforma una letrina de madera alejada del resto de las habitaciones.

### 3.4.11 Electrificación y Agua Potable

En el sector de estudio casi la totalidad de las viviendas cuentan con luz eléctrica. En cuanto al agua casi el 100% de las personas se abastecen de vertientes, las cuales no cuentan con ningún tratamiento, es decir, se conectan directamente desde las vertientes hasta la propiedad mediante cañerías adaptadas para dicha tarea.

### 3.4.12 Aspectos Económicos

#### 3.4.12.1 Ingreso

Generalmente los ingresos se obtienen mayoritariamente de la actividad forestal, con un promedio familiar anual de 235.543 pesos según el PCMSBN (Mayo 2001). Luego le siguen los ingresos por jubilación, subsidio municipal, empleo (extrapredial), pecuario, agrícola y negocios (mayoritariamente ventas particulares, como insumos, etc).

#### 3.4.12.2 Actividades Económicas

La actividad forestal tiene un mercado informal, donde un 80% de las ventas corresponden a carbón vegetal, un 8% a leña y un 5% a trozo aserrables, más otros productos.

La actividad productiva pecuaria esta orientada a la crianza de ganado menor (chivos, ovejas y cerdos), la cual tiene como destino, casi en su totalidad al consumo familiar. Un antecedente importante de destacar es que gran parte de la masa pecuaria existente en el sector está bajo concepto de “mediería”.

#### 3.4.12.3 Actividad Agrícola

La actividad agrícola se basa en su totalidad para el autoconsumo. Dentro de los principales productos agrícolas se cuentan: maíz, trigo, papas y porotos, los cuales se almacenan para el consumo anual. En menor escala se cosechan los tomates, cebollas, ajíes, etc., los cuales son de consumo estival.

### 3.4.13 Productos Forestales No Madereros

Los productos forestales no maderables cumplen un importante papel en la vida diaria de las personas del sector, siendo utilizados principalmente en la alimentación, medicina, y sólo en algunos casos como una fuente de ingreso. A continuación se describen algunos de esos productos:

- Plantas Medicinales: Existe una serie de especies utilizadas por los campesinos con fines medicinales, entre ellas: Matico (*Buddleja globosa*), Llaitén (*Plantago major*), Maqui (*Aristotelia chilensis*), Boldo (*Peumus boldus*), Radal (*Lomatia hirsuta*), etc.
- Aceites Esenciales: Actualmente no existe mercado para este producto, pero existen especies potenciales: Laurel (*Laurelia sempervirens*), Avellano (*Gevuina avellana*), entre otras.
- Frutos Silvestres Comestibles: Una especie que resulta interesante para la obtención de frutos silvestres la constituye el Avellano (*Gevuina avellana*), además, se encuentra la Murtilla (*Ugni molinae*), entre otras de menor importancia.
- Hongos: Los hongos comestibles podrían ser una alternativa rentable para el sector, una especie abundante lo constituye el Dihueñe (*Cittaria sp*), la cual actualmente sólo se utiliza en el autoconsumo.

### 3.5 DENDROENERGÍA

La utilización del bosque para la elaboración de productos cuyo propósito es energético, corresponde a uno de los más antiguos e históricos del bosque nativo maulino. En efecto, la leña y mayoritariamente el carbón vegetal, son productos que por décadas han estado presente en el mercado y su técnica para la elaboración ha sido traspasada a través de generaciones.

Según INFOR (1997), durante 1992 en el país se cortaron 5,7 millones de m<sup>3</sup> de madera nativa para producir leña (63% del total). Por otro lado, se estima que el consumo nacional de leña y derivados equivale a 9,4 millones de toneladas (72% leña, 17% de desechos forestales, 7% de desechos industriales y 4% carbón). Si se considera exclusivamente la participación de las maderas nativas, es decir, 6,9 millones de m<sup>3</sup>, aproximadamente un 15% corresponde a la participación de la Región del Maule (1 millón de m<sup>3</sup>), situación que, de acuerdo a las potencialidades locales, representa un volumen significativo.

Por otro lado, y de acuerdo a lo establecido por CODEFF (1992), el consumo nacional total de leña bordea los 7 millones de m<sup>3</sup>. de este volumen, gran parte se obtiene del bosque nativo, sobre todo entre las regiones IX y XII.

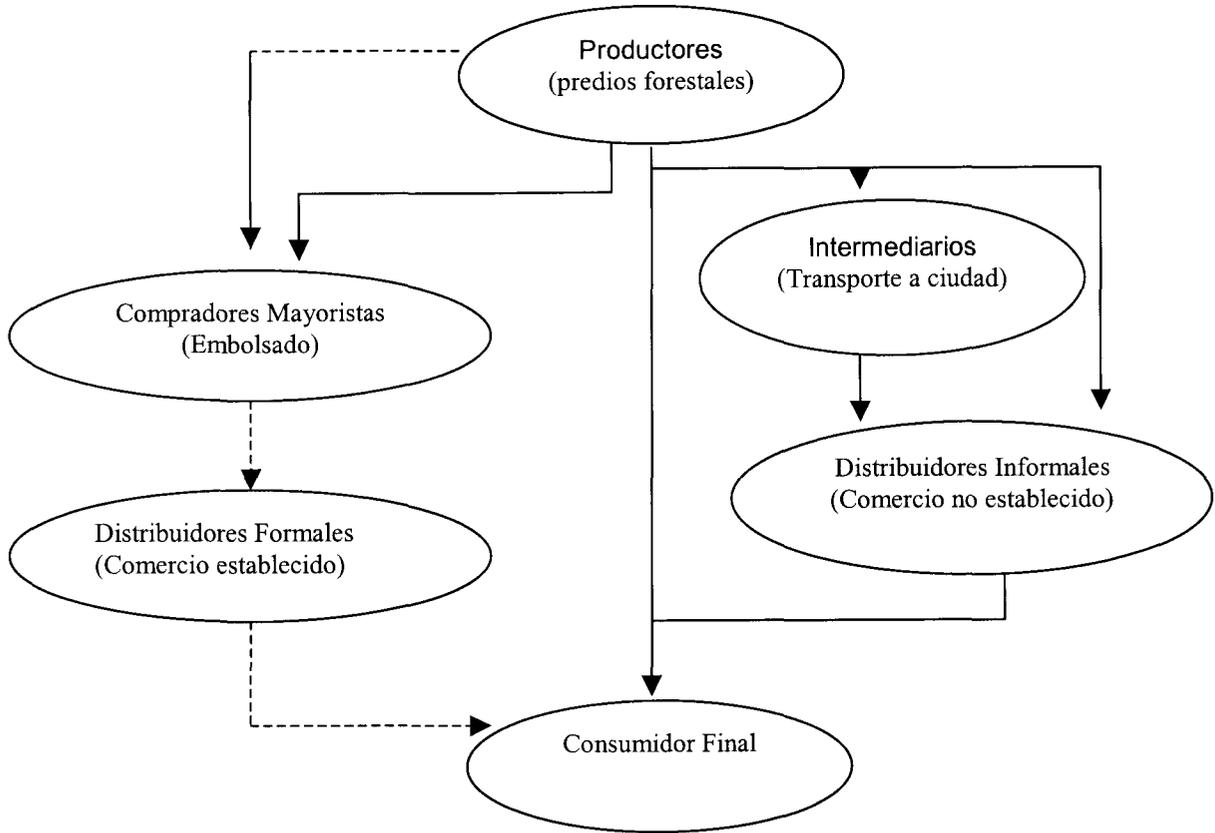
#### 3.5.1 Mercado del carbón vegetal

En esta zona precordillerana de Linares, sin duda que una de las actividades productivas que la caracteriza es el carboneo, especialmente si se considera la cercanía a la ciudad capital de la provincia, Linares (Bahamondes, 1994). Según Donoso (1993), los bosques de hualo que se distribuyen básicamente en la VII región, están gran parte alterado por la intervención humana, en la actualidad preponderadamente por la fabricación de carbón.

Los productos energéticos, al igual que cualquier otro producto, deben pasar por distintos segmentos dentro de una cadena de valores, denominada cadena de valor industrial. Cada uno de ellos agrega valor al producto, el que puede ser debido al transporte de un lugar a otro, almacenamiento, procesamiento, etc.

Según Rodríguez (2001), la cadena de valor del carbón vegetal está compuesta, en primer lugar, por los productores primarios, quienes venden sus productos en dos canales distintos, el formal e informal (este último se refiere a la venta del producto sin la tributación correspondiente ante el Servicio de Impuestos Internos). El primero de ellos los utilizan los segmentos que generan finalmente el carbón embolsado, típicamente vendido en los supermercados; mientras que el canal informal origina habitualmente la venta de carbón en saco, que es más común en barrios o poblaciones urbanas.

En la figura es posible observar la cadena de valor:



Comercialización Informal  
en el ámbito tributario



Comercialización formal  
en el ámbito tributario



FUENTE: RODRIGUEZ, CONAF, 2001.

FIGURA N°2: CADENA DE VALOR PARA LA INDUSTRIA DEL CARBÓN VEGETAL

### 3.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CARBÓN VEGETAL<sup>3</sup>

Las características de la madera como materia prima tienen un efecto significativo sobre la elección y el comportamiento del equipo de carbonización. Los tres factores más importantes son, las especies, el contenido de humedad y las dimensiones de la madera misma.

Por lo general, todas las especies de madera pueden ser carbonizadas para producir carbón vegetal utilizable. Hay una variación en el contenido de cenizas en diferentes maderas, pero no es tan significativo. La corteza, sin embargo tiene un contenido de ceniza alto, inaceptable y la estructura del carbón vegetal de corteza es demasiado friable como para que pueda ser útil en la mayoría de sus usos. La corteza, por lo tanto, no debería ser usada en lo posible, o la cantidad de corteza que se carga con la madera debe ser mínima.

A lo largo del tiempo, lo que cuenta es la masa de carbón vegetal comerciable producida por masa de materia leñosa, además su valor comercial. Un gran crecimiento en volumen puede corresponder a una baja densidad y por lo tanto a bajos rendimientos de carbón por unidad de volumen de madera. También la madera más densa produce por lo general carbón vegetal más denso y menos friable, obteniéndose un mayor valor comercial.

La humedad en la madera que se ha cerrado en el horno, tiene que ser evaporada consumiendo madera adicional y con ella se baja el rendimiento total. También se extiende el tiempo para completar el ciclo de carbonización aumentando así los costos.

---

<sup>3</sup> FAO. 1982. Técnicas para preparar carbón vegetal (en línea). Disponible en <http://www.fao.org/decrep/x5595s/x5595s00.htm>.

La velocidad de carbonización se relaciona estrechamente con el tamaño de la madera. Las piezas grandes se carbonizan lentamente, puesto que la transferencia del calor en el interior de éstas es un proceso relativamente lento.

#### IV. MATERIALES

Entre los instrumentos a utilizar se tienen:

1. *Huinchas de medir*
2. *Computador con Windows 95 o superior*
3. *Forcípula*
4. *Planilla Excell*
5. *Pie de metro*
6. *Máquina fotográfica*
7. *Pesa o Romana*

## V. METODOLOGÍA

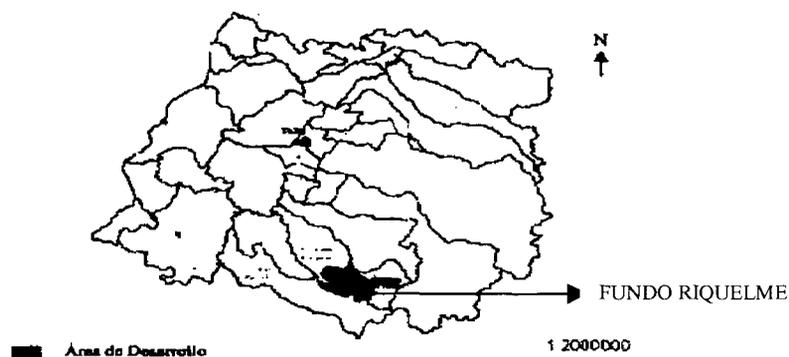
### 5.1 REVISIÓN DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Comprendió la recopilación de información contenida en libros, revistas y publicaciones, relacionada con los procesos de elaboración, producción y comercialización de carbón vegetal, como también de las distintas especies nativas presentes en la zona de estudio.

La literatura analizada fue recopilada de variadas fuentes, siendo las principales CONAF-PCMSBN, y otros organismos públicos; Universidad de Talca y otras publicaciones tales como Chile Forestal, FAO.

### 5.2 ZONA DE ESTUDIO

La figura muestra parte del fundo Riquelme, VII región, provincia de Linares.



FUENTE: CONAF-PCMSBN (2001)

FIGURA N° 3: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La elección de esta población se basó en la de ser campesina con característica de un uso importante del bosque, ya que en algunas zonas de estudio la producción de carbón vegetal alcanza el 80% del ingreso familiar.

El fundo Riquelme forma parte del área de desarrollo a cargo del Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo, PCMSBN desarrollado por CONAF y las entidades Alemanas, el KFW, la GTZ y el DED, ya identificadas anteriormente.

### **5.3 ESTUDIO DE CASO**

La presente caracterización se realizó a través de la recolección de datos socio-económicos obtenidos por medio de una encuesta elaborada para dicho fin. La elección de las familias a encuestar, se basa en la de ser productores de carbón vegetal. Cabe mencionar que, en el sector Fundo Riquelme la mayoría de las familias habitantes caen en la categoría de productores de carbón vegetal. La producción y comercialización es similar para todo el sector, por lo tanto se tomó al total de familias productoras de la zona estudiada (ocho familias). La elección de estas ocho familias se basó principalmente en la cercanía de la zona y accesibilidad de las familias y de las zonas de producción.

### **5.4 COSTOS EN LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL**

En la producción del carbón es posible identificar fases dentro del proceso de elaboración. Éstas son estudiadas de forma independiente, tales como los costos vinculados antes del llenado del horno, es decir, mano de obra; transporte de la madera; herramientas de trabajo; valor del saco, entre otras. Las etapas que constituirán el

proceso de elaboración del son: el trozado de la madera, llenado del horno, encendido, apagado, enfriado, descarga, posterior ensacado y proceso final de comercialización.

En primer lugar se obtendrá el costo de producción de carbón. Para esto se establecerán los siguientes ítems:

#### **A.- Elección de productores de carbón y sus respectivos hornos.**

La elección de los productores se basó fundamentalmente en la zona de estudio, debido a la similitud de producir y comercializar el carbón vegetal, ya que éstos participan del *PCMSBN*. En el mismo contexto se eligieron 4 hornos productores, con el fin de medir el volumen de madera en m<sup>3</sup> que entran en éstos.

#### **B.- Medición de volumen de la madera que entra al horno.**

La medición del volumen que entra a 4 hornos se realizó mediante la formula (1) de Newton, descrita por Valdés (1976), la cual requiere de tres diámetros y un largo, en este caso de cada pieza de madera que entra al horno. Aquí se requirió la ayuda de una forcípula, para medir diámetro, y una huincha para medir el largo de las piezas de madera.

La formula de Newton fue empleada por su aproximación más exacta y para los fines requeridos en la obtención de volúmenes de las piezas de madera que entran en los respectivos hornos.

FORMULA (1)

$$V = h/6 * (d1 + 4d2 + d3)$$

Donde:

$d_i$  = diámetro de la pieza de madera (superior, inferior y media) en metro.

$h$  = largo de la pieza de madera (m)

$V$  = volumen en  $m^3$

### **C.- Pesaje del carbón que sale del horno y de sus desechos.**

Con respecto a este punto, la realización del pesaje del carbón se lleva a cabo una vez ensacado el carbón, se hace en una balanza y se expresa en kilos.

Los productores de carbón en la zona del Fundo Riquelme realizan el ensacado de dos maneras; una de ellas es al lado del horno, es decir, una vez retirado el carbón del horno, luego se traslada a los galpones donde guardan los sacos antes de la comercialización. Otra manera es efectuarlo en los mismos galpones, esto es, trasladar el carbón desde los hornos hacia los galpones por medio de carretas adaptadas para dicha tarea. Posteriormente se procede al pesaje. Finalmente, se pesan los tizones y el cijo, que corresponden a restos no productivos de la horneada.

### **D.- Obtención del costo total por saco de carbón.**

Se determinan los costos de elaboración de carbón, como por ejemplo son; el valor del saco de carbón vacío, arriendo de la yunta de bueyes, alimento para la yunta de bueyes, mano de obra, costos de la motosierra (aceite, bencina, lubricantes, entre otros).

Con los costos anteriormente mencionados se logró estimar el valor por saco de carbón vegetal, es decir, se estimó cuánto cuesta producir un saco de carbón en esas condiciones. De esta forma, el costo final de la elaboración del carbón ayudaría de manera satisfactoria a obtener valores referenciales de rentabilidad, comparándolo con

valor del precio de venta que tiene el carbón. Esto permite comparar los costos de producción y precio del carbón con otros productos alternativos generados por el mismo recurso u otras alternativas laborales.

## **5.5 FUENTE DE INFORMACIÓN**

Dentro de las fuentes de información utilizadas destacan los informes desarrollados por el PCMSBN, Linares, en donde se describe y caracteriza a la población del sector. Dichos informes fueron desarrollados por el Ingeniero Forestal Guillermo Morales, extencionista del PCMSBN, junto a su equipo de apoyo.

## **5.6 LA ENCUESTA COMO INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

El instrumento de medición y búsqueda de información necesaria para la caracterización de la población fue la encuesta, con la cual se recabaron las variables sociales y económicas de las familias entrevistadas.

Dentro de las variables muestreadas están, la población, recurso (suelo, bosque, entre otros), educación, aspectos de autoconsumo, bienes de capital, infraestructura, acceso a créditos, comercialización del recurso bosque, empleo y producción - venta de productos (carbón y leña).

La fecha de aplicación de las encuestas fue entre el 25 de Septiembre y el 10 de Octubre del 2002. El formulario de entrevista (ANEXO N° 1), consta de ocho secciones repartidas en los siguientes items:

## A.- ANTECEDENTES FAMILIARES GENERALES

Se consideró la composición familiar en cuanto a su número, sexo, edad y nivel de alfabetismo. También se consideró el actual empleo y duración anual de éste, en aquellos integrantes que laboran con sus correspondientes ingresos, así también se incorporan los ingresos extras tales como: subsidios, pensiones, entre otros. Por último, se considera la asistencia técnica y crediticia hacia las familias encuestadas.

## B.- INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN Y EQUIPAMIENTOS

Este ítem se analizó en terreno, y contempla el tipo de construcción ya sea casa, bodega o galpón, horno propio o arrendado e invernadero que tienen las familias encuestadas. Aquí se toma en cuenta el estado de cada construcción como bueno, regular y malo.

## C.- SUPERFICIE Y USO ACTUAL DEL SUELO

Se considera el total de superficie en hectáreas que tienen los propietarios por tipo de superficie; bosque nativo, agrícola, plantaciones u otras.

Además se consideró la superficie en hectáreas por tipo forestal. Cabe destacar que generalmente el tipo forestal que predomina es del tipo Roble-hualo, además de otras especies como avellano, ciruelillo y otras. Por otro lado, se preguntó por el uso actual del suelo, con la finalidad de diferenciar a qué dedican el suelo que compone la propiedad.

#### D.- COMERCIALIZACIÓN

Aquí se analiza la venta de los diferentes productos que se obtienen del bosque nativo, como son por ejemplo la cantidad de producto, precio de venta, lugar de venta y comprador. También se analiza el inventario ganadero, ventas y autoconsumo por parte del encuestado.

Además, se indagó en la cantidad, producción, venta de leña y carbón vegetal, tanto la que se utiliza para autoconsumo como la que comercializa. Por otro lado se investigó los valores a los cuales se transan.

#### E.- ALIMENTOS ADQUIRIDOS POR EL PRODUCTOR

Necesario para el cálculo de gastos generados por la compra mensual de alimentos útiles para la subsistencia familiar, a fin de determinar el balance mensual familiar.

#### F.- PERCEPCIÓN DEL BOSQUE NATIVO

En esta última sección de la encuesta se presenta una perspectiva por parte del encuestado, es decir, se proyecta al encuestado respecto del futuro de su patrimonio, por ejemplo al hecho de recibir un pago por dejar de cortar (pago de servicios ambientales), y en relación a como podría evolucionar su condición de productor de carbón vegetal.

Además se obtiene la percepción respecto de la acción del Proyecto y Conservación del Manejo Sustentable del Bosque Nativo, CONAF.

## 5.7 SOFTWARE UTILIZADO Y TABULACIÓN DE LOS DATOS

El software utilizado fue Office 2000, con su planilla de datos Excel correspondiente. Excel además de facilitar el análisis de los datos en forma cómoda y flexible, permite manipular y graficar de manera eficiente los resultados.

## 5.8 ANÁLISIS DE LOS DATOS

La caracterización socioeconómica es muy importante en este estudio, sobre la base de esto, se midió el *flujo monetario anual*, comprendiendo el salario, subsidios municipales, pensiones, ingresos de productos forestales, etc. Por otro lado se consideran gastos en los que se incurren a la misma temporada.

Los ingresos se estiman de acuerdo a la formula (2):

FORMULA (2)

$$\text{INGRESOS} = \sum_{i=1}^n \text{CANTIDAD } i * \frac{\text{PRECIO } j}{\text{UNIDAD } i} \quad \text{Con : } \begin{matrix} i=1, \dots, n \\ j=1, \dots, n \end{matrix}$$

Donde:

i = Producto de explotación forestal, agrícola o pecuaria. (m<sup>3</sup>, saco, unidad, kg)

j = Precio del i ésimo producto (\$)

Por otro lado, si se consideran los costos y beneficios de la producción de carbón vegetal tenemos la ecuación de Renta Total, la cual se muestra a continuación:

FORMULA (3)

$$\text{RENTA TOTAL} = \text{INGRESOS GENERADOS} - \text{COSTOS DE PRODUCCIÓN}$$

*Nota: Los costos de producción se hacen referencia en el ANEXO N°2*

## VI. RESULTADOS DEL ESTUDIO

### 6.1 VOLUMEN DE LOS HORNOS PRODUCTORES DE CARBÓN

Como se mencionó anteriormente, se midió el volumen de madera que entró a cuatro hornos productores de carbón. El CUADRO N°3 muestra los resultados de las mediciones:

CUADRO N°3: VOLUMEN DE MADERA QUE ENTRA AL HORNO

<b>N° Horno</b>	<b>Volumen en m<sup>3</sup></b>
1	3,0
2	2,9
3	3,1
4	2,8
<b>Total</b>	<b>11,8</b>
<b>Vol. Promedio</b>	<b>2,95</b>

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## 6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CARBÓN VEGETAL

El proceso de la elaboración de carbón vegetal consta de varias etapas. Dentro del proceso tenemos el transporte de la madera, trozado de la madera, llenado del horno, encendido, apagado, enfriado, descarga, posterior ensacado y proceso final de comercialización.

### A.- Transporte de la madera

En primer lugar el transporte (ver figura N°3) se realiza principalmente de madera que resulta de los raleos que realizan los dueños de predios. Hay que mencionar que por cada raleo los propietarios reciben una bonificación por parte de CONAF, específicamente del *PCMSBN*, de 73.500 \$/ha.

Dependiendo de la superficie del raleo se obtienen las cantidades de trozas para el llenado del horno correspondiente.



FIGURA N°3 : IMAGEN DEL TRANSPORTE DE TROZAS

Generalmente, los hornos quedan un tanto alejados de las zonas donde originalmente se obtienen las trozas, por lo que se requiere transportarlas hacia dichos lugares. Este transporte se realiza mediante el uso de bueyes, dotados de una carreta adaptada para maximizar el transporte de las trozas. Existen productores que cuentan con su propia yunta de bueyes, mientras aquellos que no la poseen deben arrendarlas, este arriendo asciende a la suma de 5.000 \$/día (2002), asimismo, este debe comprar fardos para el alimento de la yunta. El número de fardos que consume la yunta es de uno por buey (al día), alcanzando el valor de 1.700 pesos (2002), en temporada baja (verano) y llegando a 2.000 pesos (2002) en temporada alta (invierno).

#### **B.- Trozado de la madera**

Cuando ya se tienen las trozas al lado del horno y apiladas en forma ordenada, se procede al trozado de éstas. El trozado (ver figura N°4), se realiza principalmente con motosierra, para las piezas de madera de mayor longitud las cuales varían entre 0,80 hasta 2,90 metros. Algunas trozas de madera de mayor diámetro se parten mediante la ayuda de cuñas adaptadas para dicha labor, este trozado lo realizan con el fin de ahorrar el combustible de la motosierra.

La longitud final de las trozas ya cortadas va a depender de la altura que tenga el horno, en general las trozas que entran a los hornos no sobrepasan los 2 metros, asimismo casi el total de las piezas de madera tienen que alcanzar la misma longitud.



FIGURA N°4: IMAGEN DEL TROZADO DE TROZAS

### **C.- Llenado del horno**

El llenado del horno (ver figura N°5), se realiza de forma meticulosa y ordenada. Manualmente se procede a ingresar las piezas de madera al interior del horno. La técnica utilizada por los productores es ubicar las de mayor diámetro en el centro del horno, el fin de esta localización es obtener mayor temperatura al momento de encender el horno, con mayor temperatura se facilita el tratamiento de madera a carbón vegetal de piezas mayores. Luego la siguen las de menor diámetro, esta disposición es rodeando las trozas mayores hasta llenar total y ordenadamente el interior del horno. Se evitan los espacios entre trozas, es decir, se acomodan de tal forma que se reduzca al máximo la circulación de aire entre ellas, si quedara un espacio muy significativo se procede a cortar una pieza adecuada para dicho espacio.

Terminado el llenado del horno se procede a cerrarlo, esta etapa se consigue sellando la puerta del horno con una mezcla barro y piedras. La idea de esto es que no se produzca circulación de aire sin controlar.

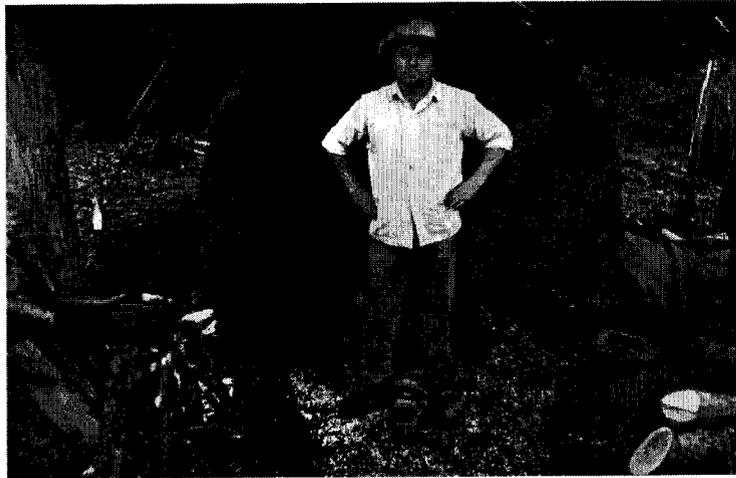


FIGURA N°5: IMAGEN DEL LLENADO DE UN HORNO PRODUCTOR DE CARBÓN

#### **D.- Encendido del horno**

Con el horno completamente sellado, a excepción de la parte de superior y las perforaciones laterales llamadas “troneras,” que ayudan a controlar la circulación de aire y la temperatura de carbonización, se procede al encendido (ver figura N°6). Esta etapa consta del llenado de trozos pequeños y hojarasca seca en la parte superior del horno. En este lugar se tiene una perforación de aproximadamente 40 centímetros de diámetro. Posteriormente, se enciende hasta alcanzar la combustión de las piezas. Finalmente, se cierra la perforación con una mezcla de tierra y agua, con el fin de sellar por completo el horno.

Las perforaciones laterales del horno se encuentran a una altura de 1 y 2 metros y rodean al horno cada 1,5 metros aproximadamente. Estas cumplen el papel de reguladores de temperatura dentro del horno, además existen 4 a 5 troneras que rodean la base del horno.



FIGURA N°6: IMAGEN DE UN HORNO EN PROCESO DE ELABORACIÓN DE CARBÓN

El tiempo estimado de quema es de 5 días, en temporada normal, aumentando a 7 días en temporadas desfavorables.

#### **E.- Apagado y enfriado del horno**

El apagado del horno consiste primordialmente en el bloqueo de los orificios laterales o troneras, con el fin de cortar el paso de aire hacia el interior del horno. Luego se espera a que enfrié por alrededor de 2 a 3 días.

En la etapa de enfriado se realiza más que nada la espera, esperar a que el horno se enfrié por sí solo y a temperatura ambiente.

El tiempo estimado de apagado y enfriado es de 5 días, en temporada normal, disminuyendo en temporadas desfavorables.

## **F.- Descarga del horno**

Una vez que el horno se encuentra completamente frío se procede a destapar la puerta del horno. Aquí se tiene el carbón vegetal completamente elaborado y casi ordenado como ocurrió en la etapa de llenado del horno. La persona encargada procede a entrar al horno y descargarlo con la ayuda de una pala y sus manos. Luego, procede a partir el carbón y a llenar la carreta al 100% de su capacidad, para luego ser trasladada al lugar de ensacado correspondiente.

## **G.- Ensacado**

La etapa de ensacado se realiza en el lugar que se eligió para dicha etapa, por ejemplo existen personas que realizan el ensacado al lado del horno (ver figura N°7), otras la realizan en los galpones de ensacado, por lo que tienen que trasladar el carbón. Luego se procede a llenar los sacos, esto se realiza con pala y manos. Luego que los sacos se encuentran completamente llenos se realiza la costura de estos, es decir, se sella el saco para que no permitir la caída de carbón.



FIGURA N°7: IMAGEN DEL TRANSPORTE DE SACOS DE CARBÓN

## **H.- Comercialización de carbón vegetal**

La comercialización de los sacos de carbón vegetal se realiza principalmente a través de venta directa a los intermediarios, éstos son los que trasladan el carbón hacia la ciudad.

El precio del saco en la zona de estudio fluctúa entre los \$ 1.500 a \$1.600, cuyo peso promedia los 27 kilos, equivalentes a \$ 56 y a \$ 60 el kilo, los que son vendidos a público (localidades de Parral y Linares) por los distribuidores informales en valores promedios que fluctúan entre \$2.500 y \$2.800 por saco (2002).

En resumen, la capacidad en los hornos bordea los 3m<sup>3</sup>, CUADRO N°3, en donde se obtienen en promedio alrededor de 29 sacos de carbón. Dicho proceso tiene una duración, aproximadamente, entre 10 y 15 días, según la estación del año.

## 6.3 ANÁLISIS LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR LA ENCUESTA

### 6.3.1 Aspectos Generales de la Población

Mayoritariamente los dueños de los predios encuestados viven en él, a excepción de uno. Por otro lado, el promedio de integrantes que vive permanentemente en el predio es de 2, no obstante el promedio de personas que conforman el grupo familiar es de 3.

Como jefe de hogar se tiene principalmente al padre de familia, aunque la madre también llega a cumplir el rol en algunas condiciones en donde el padre no puede serlo, ya sea por invalidez o emigración de jefes de hogar.

En cuanto a las edades de los integrantes del estudio, el CUADRO N° 4 lo detalla con mejor claridad:

CUADRO N°4: RANGOS DE EDADES DE LAS FAMILIAS ESTUDIADAS

Años	N° de Personas
< a 5	1
5 a 10	0
10 a 20	4
20 a 30	4
30 a 40	3
> a 40	11

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Con lo anterior es posible observar que la mayoría de los integrantes tiene sobre 40 años.

En cuanto a los integrantes que saben leer y escribir, los antecedentes señalan que más de la mitad de las personas entrevistadas son analfabetas.

### 6.3.2 Trabajo Familiar

Con relación a la principal actividad laboral, los entrevistados señalan que trabajan principalmente en la elaboración de carbón, hay que recordar que esta es de trascendental importancia para su ingreso. Por otro lado el ingreso promedio es de \$47.938 mensuales y un total promedio anual de \$575.250, únicamente por la venta de carbón.

### 6.3.3 Asistencia Técnica y Crediticia

La totalidad de las personas encuestadas conocen a CONAF como principal entidad, ya que forman parte de PCMSBN. Con menor conocimiento está el INDAP y Municipalidad.

Hay que señalar que CONAF, a través del PCMSBN, proporciona incentivos por realizar raleos de manera sustentable en sus bosques, este incentivo es de \$73.500 por hectárea, con lo cuál se alcanza un incentivo promedio por temporada de \$ 312.325 por dueño de predio raleado en estas condiciones, es decir, tienen que estar insertos en el proyecto (datos de la temporada 2001-2002).

También hay que enfatizar que a todos los productores que están incorporados al proyecto les a cambiado la manera de ver y utilizar de mejor forma el uso sustentable del recurso bosque nativo. El sentido de lo anterior radica en la mejor explotación, constantes asistencias técnicas por parte de profesionales del proyecto, capacitaciones y una forma responsable y con visión a lo que significa el uso sustentable del bosque nativo.

#### 6.3.4 Construcciones

La gran mayoría de las viviendas del sector presentan una estructura donde la casa habitación, cocina, bodegas se encuentran por separado. Destacando el gran tamaño de las bodegas que se ocupan para almacenar los sacos de carbón.

En relación con los hornos, el total de los productores de carbón cuenta con más de un horno, variando de 2 a 3 unidades con un promedio de edad de 6 años llegando en algunos casos a encontrar hornos de más de 10 años.

En tanto las bodegas generalmente se encuentran en un estado regular al igual que las casas habitacionales y los hornos.

#### 6.3.5 Bosque Nativo

Los predios productores de carbón se constituyen únicamente de bosques nativos, prevaleciendo los tipos forestales Roble- Hualo, Esclerófilo y Roble- Raulí – Coigüe, además de ciruelillo, avellano y otras especies. Destacando que en promedio cada productor es dueño de 42 hectáreas, llegando a un mínimo de 27 ha y el máximo a 80 ha.

La comercialización del recurso bosque nativo consta de la venta de carbón, cuyo precio de \$1.500 a \$ 1.600 el saco (no pudiendo ser negociado, ya que existe un solo comprador). La gran mayoría vende un promedio de 200 sacos por temporada a un único comprador, que además es el que fija el precio de compra. En tanto existen productores que venden más de 200 sacos por temporada llegando a comercializar entre 300 a 400 sacos.

Por otro lado, la leña es utilizada para la cocción de los alimentos, ya que todas las familias del sector ocupan cocina a leña, aunque en momentos críticos ocupan cocina a gas.

La leña utilizada en la elaboración de alimentos, por parte de las familias encuestadas, bordea en promedio los 10 m<sup>3</sup>/mes, por familia.

#### 6.3.6 Ganadería

Mayoritariamente, los productores cuentan con animales que les brindan de ayuda para el trabajo y ingreso monetario. En el caso de caballos y buyes, estos ayudan en las jornadas laborales tanto como transporte como movilización para el traslado de madera o sacos de carbón.

Por otro lado existen también aves de corral y cerdos los cuales no son comercializables, sino que son destinadas para el autoconsumo.

#### 6.3.7 Ingreso Total

El ingreso promedio anual por familia asciende a la suma de \$ 617.704, por lo que resulta un promedio mensual de \$ 51.475. Este ingreso proviene principalmente de la venta de carbón.

## 6.4 RENTABILIDAD DEL CARBÓN VEGETAL

### 6.4.1 Generalidades

En este epígrafe se realizará una estimación del costo de fabricación del carbón vegetal, para ello se utilizaron estándares en elaboración de análisis de costos para bosques productivos con DMC (diámetro medio cuadrático) inferior a 15 cm realizado por extencionistas del *PCMSBN*, CONAF de Linares, como condición básica se estima que el volumen de madera a ralear resulta ser de 28,7 m<sup>3</sup>/ha (2001).

Los rendimientos de faena y estándares de costos (mano de obra, uso de motosierra, mano de obra involucrada en la confección de carbón e insumos en el proceso de confección de carbón), fueron desarrollados por el equipo de desarrollo del *PMCSBN*, sobre la base de encuestas y comunicaciones personales con productores del sector. Esta información se detalla en el ANEXO N° 2.

De acuerdo a los datos obtenidos en el presente estudio se resume lo siguiente:

- La capacidad promedio que tiene un horno productor de carbón es de 2,95 m<sup>3</sup>.
- El promedio de sacos de carbón promedio por horno es de 29 sacos.

Considerando la información anterior se tiene que el volumen por saco de carbón es de 0,101724 m<sup>3</sup> (sólidos con corteza).

Por otro lado el resumen de costos de ralear una hectárea se muestra en el CUADRO N°5, considerándose con limpia y sin limpia. Lo anterior incluye el trabajo que tiene que realizar el productor de carbón para limpiar o no el sotobosque a ralear.

CUADRO N°5: COSTOS RALEO PARA UNA HECTÁREA EN \$

Ítem	Sin limpia	Con limpia
M.O. Cosecha	24.000 a 33.600	33.600 a 43.200
Uso de motosierra	10.333 a 14.465	10.333 a 14.465
M.O. Confección de carbón vegetal	307.200	307.200
Yunta de Bueyes	108.000	108.000
<b>TOTAL</b>	<b>449.533 a 463.265</b>	<b>459.133 a 472.865</b>

FUENTE: COSTOS OBTENIDOS POR EL PCMSBN (2001).

El volumen de 28,7 m<sup>3</sup>/ha considerados para la confección de carbón vegetal se considera de un raleo con tratamiento sustentable, donde la tasa de aprovechamiento es igual o superior a la capacidad productiva del rodal, la cual esta limitada a no extraer más que el IMA acumulado de 5 años de las especies presentes en el rodal.

#### 6.4.2 Obtención del costo de producción del saco de carbón vegetal

En primer lugar y sobre la base del resumen de los costos, CUADRO N°5, se obtiene que 1 m<sup>3</sup> de madera cortada y hecha carbón tiene un costo que va de los 15.663 \$/m<sup>3</sup> a 16.476 \$/m<sup>3</sup>, (Diciembre, 2002).

Por otro lado, sabiendo que el volumen por saco de carbón es de 0. 101724 m<sup>3</sup>, entonces el costo de cortar madera y hacerla carbón va de los 1.593 \$/saco a 1.676 \$/saco, (Diciembre, 2002).

## **6.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

### **6.5.1 Alternativas laborales extraprediales**

Los resultados de este ítem se obtuvieron mediante la encuesta realizada a las familias del sector en estudio, de acuerdo a estos últimos, el trabajo extrapredial es inexistente por la escasez de alternativas laborales que presenta la zona. Por este motivo la mayoría de los productores de carbón optan por esta labor que les permite obtener ingresos rápidos y continuos en el tiempo.

Aquellos que han optado por el trabajo extrapredial, han tenido que emigrar hacia zonas más alejadas del Fundo Riquelme y sus alrededores, especial ha sido la migración hacia Linares, Parral y Longaví. Lo anterior, ha tenido como consecuencias el desarraigo familiar.

### **6.5.2 Alternativas a la Comercialización del Carbón.**

Este ítem se basa en los resultados generales de la encuesta y a los cálculos desarrollados en torno a la producción de carbón. Se llega a la conclusión que una de las alternativas de solución respecto de la comercialización de carbón sería la venta directa de éste a los diferentes distribuidores ubicados en las ciudades de Linares, Parral y Longaví; además, está la opción de cambiar el formato de venta a pequeños sacos con la finalidad de orientar la venta hacia supermercados, con el fin de llegar al segmento de consumidores de carbón para asados, esto debería ser abordado mediante un proyecto específico con un alto componente de rentabilidad social. Ambas formas incrementarían satisfactoriamente los ingresos de venta del carbón de los pequeños productores de la zona en estudio, sin que por ello se incremente la producción de carbón.

## VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con la caracterización realizada, la elaboración de carbón vegetal es la principal actividad que realizan las familias de la zona. El bosque nativo de la zona en estudio, es aprovechado principalmente para usos dendroenergéticos, cuyo uso y aprovechamiento tiene características ancestrales.

En este contexto, el bosque nativo es utilizado para obtener productos que generen ingresos monetarios; lográndose entonces una solución económica constante a las familias del sector. El principal producto comercializado es el carbón vegetal. Sin embargo, las familias que conforman la zona en estudio viven en condiciones de pobreza rural.

Como el costo de producir un saco de carbón alcanza un valor que va de 1.593 \$/saco a 1.676 \$/saco, y considerando que el precio de venta del saco de carbón es de \$1.500 a \$1.600, hace que la utilidad de la producción sea, en muchas de las ocasiones, negativa.

Con lo anterior se concluye que, no hay una rentabilidad privada en la producción del carbón, esto se explica por la no valoración que el productor hace de su trabajo y de la materia prima, las cuales consideraría sin valor de mercado. Esto demuestra que el productor no observa costos de oportunidad en ambos ítem; además, las familias productoras basan su manutención, una economía doméstica de subsistencia, en la producción de carbón.

La necesidad de tener ingresos monetarios constantes hace que la producción de carbón vegetal sea la principal fuente de ingreso para los habitantes de la zona. Esta elaboración dura alrededor de 10 a 15 días, dependiendo de la estación del año. La

dedicación dependerá de la superficie a intervenir y de la cantidad de hornos que tenga el productor.

La compra de carbón es realizada generalmente por un único comprador, el cual fija el precio de compra, reduciendo las alternativas de venta hacia otros compradores. Lo anterior señala la escasa posibilidad de obtener mayores ingresos en el valor del saco de carbón.

La solución de un precio más elevado del saco de carbón elaborado, podría ser resuelta con una comercialización directa con distribuidores formales (comercio establecido), en el predio, o bien mediante el transporte directo a las zonas de distribución masiva.

Las actividades realizadas en el marco del PCMSBN, han sido fundamentales para la mejora de las condiciones de uso del bosque, todo a la vez que los nuevos programas silvícolas están permitiendo una mejora de la estructura del bosque, sin disminuir su productividad y, permitiendo que los productores tengan ingresos monetarios por las intervenciones que se hagan en el bosque.

En la evaluación de alternativas productivas en la zona, como por ejemplo obtener otros productos del bosque no les resultan positivas por lo menos en el corto o mediano plazo, ya que la venta de leña, por ejemplo, es muy lenta y poco rentable. Por el contrario la comercialización de carbón vegetal les permite tener ingresos constantes y en efectivo, lo que resulta positivo para la gente del sector.

Asimismo, no existen opciones de trabajo extrapredial que les permita mejorar su ingreso por esta vía, ya que se encuentran lejos de sus hogares y no se consideran como alternativa de ingresos.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Allen, T. 1984. Actividades Forestales en el Desarrollo de Comunidades Locales. Roma. FAO. 7° Edición. Pp. 136.

Armesto, Villagrán y Arroyo, 1995. "Ecología de los Bosque Templados de Chile". Facultad de Ciencias de la universidad de Chile, Santiago.

Bahamondes M. 1994. "Uso actual y alternativas de desarrollo de los recursos forestales de unidades campesinas en Linares y Curacautin". CODEFF. Pp. 33.

Benedetti, S. y J. Valdés. 1997. Agroforestería. En Revista Chile Forestal. N°247. Pp 32-33.

Calva, 1998. "Los campesinos y su devenir en las sociedades de mercado". Ed. Siglo XXI, México.

Cárcamo N. 1998. Como aprender a emprender, en Revista Chile Forestal. N°264, Pp. 36-38.

CODEFF, 1992. "El futuro del Bosque Nativo Chileno: un desafío de hoy".

CONAF-CONAMA, 1997. Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile.

CONAF, 2002. "Diagnóstico Inicial Área de Desarrollo Longaví". Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo. Linares, Chile.

CONAF, 1997. Informe de participación de Chile en comité de Lucha contra la Desertificación. Décimo período de sesiones, sede Naciones Unidas. Nueva York del 6 al 17 de Enero de 1997.

Donoso C. 1981. Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Documento de trabajo N° 38. Pp 70.

Donoso, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina, variación estructura y dinámica. Santiago 1992. Pp. 483.

Forest Products Laboratory. 1961. Charcoal: Production, Marketing, and Use. México, D. F. Editorial Herrero, S. A. Pp28-33.

Hartwing, F. 1995. "Forestería Rural Para Chile". En Revista Universum. Año 10. Pp.79-85.

INFOR, 1997. Estadísticas Forestales. Boletín Estadístico N°61.

Lara, 1985. "Los ecosistemas forestales en el desarrollo de Chile", en Ambiente y Desarrollo N°1, Pp. 81-99.

Manríquez A. 1999. Carbón de cada día, en Revista Chile Forestal. N°271, Pp. 39-41.

Moreira J. 1998. Cambio de Eje, en Revista Chile Forestal. N°259, Pp. 52-55.

Murmis, 1991. "Tipología de pequeños productores campesinos en América Latina". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José.

Ormazabal, 1992. Informe Final. Comisión Medio Ambiente. Resultados y Propuestas, Plan de Acción Forestal para Chile, Santiago 1992.

Rodríguez M. 2001. "El mercado actual de productos del bosque nativo maulino". CONAF. Pp. 1-15.

Rojas, A. 1987. "Desarrollo Rural: Una Perspectiva Silvícola. En revista Universum. Talca. Universidad de Talca. Año 2, N°1: Pp. 47-56.

Rojas, A. 1993. Post Reforma y Campesinado en Chile: Bases para el Desarrollo de la Agricultura Familiar. Universidad de Talca. Pp. 119.

Valdés A. 1976. "Dendrometría para Técnicos Forestales". Universidad de Concepción, Los Ángeles, Chile. Pp. 87.

#### **SITIOS EN INTERNET:**

- FAO. 1982. Técnicas para preparar carbón vegetal (en línea). Disponible en <http://www.fao.org/decrep/x5595s/x5595s00.htm>. Consultado en Agosto, 2002.
- CORMA, 1998. Sitio de internet: <http://www.corma.cl> . Consultado en Oct. 2002.

ANEXO N°1

# ENCUESTA



UNIVERSIDAD DE

TALCA

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

Profesor Guía : Dr. Mauricio Ponce

Profesor Colaborador : Sr. Guillermo Morales

**Memorista : Ing. Forestal (E) Francisco Araya Farías**

Nombre dueño: \_\_\_\_\_

Nombre encuestado: \_\_\_\_\_

**ENCUESTA PREDIAL EN EL SECTOR FUNDO RIQUELME, PROVINCIA DE LINARES**

1.) Encuesta N°: \_\_\_\_\_

2.) Distancia a Linares (km): \_\_\_\_\_ ; Parral (km): \_\_\_\_\_ ; Longaví (km): \_\_\_\_\_

3.) Dueño vive en predio :

1. si 2. no \_\_\_\_\_ Donde: \_\_\_\_\_

4.) Activ. del encuestado: 1. Dueño \_\_\_ 2. Arrienda \_\_\_ 3. Allegado \_\_\_ 4. Mediero \_\_\_ 5.

Otro \_\_\_

**A. ANTECEDENTES GENERALES.**

**A1.-Recursos humanos**

**A1.1.-Composición del grupo familiar:**

5.) Número de integrantes de la familia \_\_\_; Viven permanentemente en el predio \_\_\_

6.) Jefes de la familia

1. Padre
2. Madre
3. Padre y madre
4. Otros (especificar) \_\_\_\_\_

7.) Miembros de la familia por edades ¿Cuántos Miembros de su familia tiene entre:

Menos de 5 años : \_\_\_\_\_ 3. De 20 a 30 años : \_\_\_\_\_  
 1. De 5 a 10 años : \_\_\_\_\_ 4. de 30 a 40 años : \_\_\_\_\_  
 2. De 10 a 20 años : \_\_\_\_\_ 5. Más de 40 años : \_\_\_\_\_

8.) Numero de integrantes que saben leer \_\_\_\_\_

9.) Numero de integrantes que saben escribir \_\_\_\_\_

**A.1.2. Trabajo familiar durante el año:**

Parentesco	Meses	Labor	Ingreso percibido
<b>010 Total de jornadas año:</b>		<b>011 Total ingreso anual:</b>	

**A.1.3 Beneficios previsión social:**

12.) Recibe subsidio:

1. si, cual
2. no
3. Cuanto recibe \_\_\_\_\_

13.) Recibe pensión:

1. si, cual (es)
2. no
3. Cuanto recibe \_\_\_\_\_

14.) Tiene previsión:

1. si, cual
2. no
3. cuanto \_\_\_\_\_

15.) Ingresos extras: 1.si, cuanto \_\_\_\_\_ 2.no \_\_\_\_\_

16.) ¿De qué actividad proviene fundamentalmente su ingreso mensual?

Actividad	Monto (\$)	Actividad	Monto (\$)
1.Venta de prod. de carbón		6.Pensión o aporte municipal	
2.Venta de prod. de trozas		7.Artesanía	
3.Venta de prod. de leña		8.Miel	
4.Salario		9.Otro (arriendo de horno, arriendo de motosierras, etc.)	
5.Jubilación		10.TOTAL \$	

## A.2. Asistencia técnica y crediticia

17.) ¿Conoce alguna institución o estamento que pudiera prestarle asesoría o servicios para su predio?

Organismo	SI	Organismo	SI
Municipalidad		CORFO	
CONAF		Otro	
INDAP		Ninguno	
FOSIS			

18.) ¿Recibió crédito de algún tipo en la última temporada de productiva?

1.si, de cual \_\_\_\_\_

2.no

3.Cuanto \_\_\_\_\_

## B. INFRAESTRUCTURAS DE PRODUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO

### B.1- Construcciones

19.) Tipo de construcción

1. Casa \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_ estado: \_\_\_\_\_

2. Bodega o galpón \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_ estado: \_\_\_\_\_

3. Horno propio \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_ estado: \_\_\_\_\_

4. Horno arrendado \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_ estado: \_\_\_\_\_

5. Invernadero \_\_\_\_\_ edad: \_\_\_\_\_ estado: \_\_\_\_\_

Estado: 1.bueno 2.malo 3.regular

### C. SUPERFICIE MÁXIMA

20.) Sup. de Bosque nativo (ha)	
21.) Sup. Agrícola (ha)	
22.) Sup. Plantaciones (ha)	
23.) Sup. otras: _____ (ha)	
24.) Sup. Total (ha)	

### 25.) SUPERFICIE POR ESPECIE

Especies	Ha
1.	
2.	
3.	
4.	

### D. RECURSOS PRODUCTIVOS

#### 26.) Uso del suelo

Tipo	Superficie (ha)
1. Cultivada	
2. Praderas artificiales	
3. Praderas naturales	
4. Bosque artificial	
5. Frutales	
6. No productiva	
7. Total	

## D2. Comercialización de los productos (Temporada 2001-2002)

### D2.1. Agrícolas

Rubro	Rend/ha	Prod. total	Prod. Vendida o por vender	Precio unitario (\$)	Autoconsumo

### D.2.2. Inventario ganadero

Tipo	Nº Existente	Nº Ventas 01-02	Autoconsumo	Ingresos (\$)
Vacas y vaquillas				
Novillos				
Terneros				
Bueyes-toros				
Caballos				
Ovejas				
Aves de corral				
Cerdos				
Totales	27.	28.	29.	30.

31.) Suplemento de ganadería en invierno \_\_\_\_\_

1. Paja (trigo, porotos, avena...)    2. Fardos    3. No    4. Otro (indique).....

32.) ¿Contrata mano de obra extrafamiliar para alguna labor?

1. si, ¿cuál? \_\_\_\_\_

2. no

33.) ¿Cuánto paga Ud (\$/Mes, \$/año, \$/temporada)? \_\_\_\_\_



43.) ¿Cuánta cantidad de leña, en m<sup>3</sup>, produce al mes? \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/mes)

44.) ¿Qué tipo de corte utiliza?, Especifique:

\_\_\_\_\_

## H.2. Carbón

### H.2.1 Generalidades

45.) ¿Utiliza carbón?

1. Si
2. no

46.) ¿Cómo lo obtiene? \_\_\_\_\_

47.) ¿Cuál es la madera que destina para la fabricación de carbón?

\_\_\_\_\_

48.) ¿Cuánto le cuesta un saco de carbón, si no produce? \_\_\_\_\_ \$

49.) ¿Cuánto le cuesta un m<sup>3</sup> de leña, si no produce? \_\_\_\_\_ \$

### H.2.2 Producción

50.) ¿Produce carbón, cuantos sacos mensuales?

1. si \_\_\_\_\_ sacos
2. no

51.) ¿Cuántos sacos de carbón produce para su familia al año? \_\_\_\_\_

52.) ¿Cuánto tiempo le dura un saco?

\_\_\_\_\_

### H.2.3 Venta

53.) ¿Cuál es el valor de un saco de carbón? \_\_\_\_\_ (\$)

54.) ¿Cuál es el valor de un m<sup>3</sup> de leña? \_\_\_\_\_ (\$)

55.) ¿Vende trozas, cuantas trozas mensuales?

1. si, \_\_\_\_\_ trozas mensuales
2. no

56.) ¿Cuál es el precio de las trozas? \_\_\_\_\_ (\$)

### I. RELACIONADO CON EL PCMSBN

57.) ¿Ud participa del PCMSBN?

1. si
2. no
3. ¿Por qué? \_\_\_\_\_

58.) ¿Ha cambiado su forma de ver y hacer las cosas con el PCMSBN?

1. si, ¿Por qué? \_\_\_\_\_
2. no

59.) Si al término del programa Ud. tuviera que pagar por asistencia técnica, ¿la pagaría?

\_\_\_\_\_

1. si    2. no    3.

¿Porqué? \_\_\_\_\_

60.) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar? \_\_\_\_\_ \$

61.) Si le propusieran un pago en dinero por dejar de explotar en algunos lugares donde existe bosque nativo, ¿Aceptaría trabajar en esas condiciones? \_\_\_\_\_ 1. si 2. no

¿Porqué? \_\_\_\_\_

62.) ¿Cuánto estaría dispuesto recibir? \_\_\_\_\_ \$/mes    \_\_\_\_\_ \$/año

## ANEXO N° 2

### RENDIMIENTOS DE RALEO PARA UNA HECTÁREA:

- Para una ha se asume un rendimiento de 5 a 7 jornadas de trabajo con motosierra.
- Si el sector presenta un sotobosque medianamente abundante son 2 jornadas más de trabajo.
- Para 1 ha de cosecha se asume un gasto de 10 a 14 litros de mezcla
  - De la mezcla se tiene un consumo de 9,75 a 13,65 lt de bencina
  - De la mezcla se tiene un consumo de 0,25 a 0,35 lt de aceite 2T
- Para 1 ha de cosecha se asume un gasto de 3 a 4,2 lt de aceite de cadena.
- Para 1 ha de cosecha se asumen depreciaciones de espada, cadena y motosierra.
- El valor de la mano de obra es de \$4.800/jornada (2002).
- La depreciación de la motosierra se realizó considerando una vida útil de 2 años.

## ESTANDARES DE COSTOS DE RALEO PARA UNA HECTÁREA:

### ▪ **Mano de Obra**

4.800 \$/jornada \* 5 a 7 jornada/ha = 24.000 a 33.600 \$/ha para raleo

4.800 \$/jornada \* 7 a 9 jornada/ha = 33.600 a 43.200 \$/ha para raleo más limpia

### ▪ **Uso de la Motosierra**

*Combustible:* 418 \$/lt \* 9,75 a 13,65 lt/ha = 4.076 a 5.706 \$/ha

*Aceite:* 2T 2.103 \$/lt \* 0,25 a 0,35 lt/ha = 526 a 736 \$/ha

*Aceite de cadena:* 3.145 \$/ 5 lt \* 3 a 4,2 lt/ha = 1.887 a 2.642 \$/ha

*Gasto de cadena:* 7.700 \$ y dura 22 jornadas = 1.750 a 2.450 \$/ha

*Gasto de espada:* 19.900 \$ y dura 6 meses = 754 a 1.055 \$/ha

*Depreciación de la motosierra:* 268 \$/día \* 5 a 7 días/ha = 1.340 a 1.876 \$/ha

### ▪ **Mano de obra involucrada en la producción de carbón vegetal**

*Cargío:* 2 jornadas/horno \* 8 horno/ha = 16 jorn/ha \* 4.800 \$/jorn = 76.800 \$/ha

*Cuidados durante la quema y apague:* 5 jornadas/horno \* 8 hornadas/ha = 40 jorn/ha \* 4.800 \$/jorn = 192.000 \$/ha.

*Ensacado del carbón:* 1 jorn/horno \* 8 hornadas/ha = 8 jorn/ha \* 4.800 \$/jorn = 38.400 \$/ha.

### ▪ **Insumos en el proceso de confección de carbón vegetal**

*Yunta de bueyes:* 8 jornadas/ha \* 13.500 \$/jornada = 108.000 \$/ha.