

COMITE NACIONAL PRO DEFENSA
DE LA FAUNA Y FLORA

Marco Cortés Bianchi

Valdivia, 1983

LA DESTRUCCION DEL BOSQUE NATIVO PARA SER REEMPLAZADO POR PLANTACIO- NES DE PINO INSIGNE : EVALUACION Y PRO- POSICIONES.

I. ESTUDIO DE CASO EN LA PROVINCIA DE BIO-BIO.

COMISION DE INVESTIGACION
FORESTAL

INFORME TECNICO N° 1

AUTORES :

AARON CAVIERES C. [Ing. Forestal] (E)
ANTONIO LARA A. [Ing. Forestal]

COLABORARON :

PATRICIO GONZALEZ D. [Ing. Forestal] (E)
JAIME VIDELA A. [Ing. Forestal] (E)

SANTIAGO DE CHILE

Septiembre, 1983

AGRADECIMIENTOS.

Se agradece sinceramente a las siguientes personas por el apoyo y colaboración prestados a este trabajo:

- Sr. Godofredo Stutzin.
- Sr. José Miguel Stegmeier.
- Sr. Jacques Trüb.
- Sr. Werner Grossmann.

Se agradece además a todas aquellas personas que construyeron a la materialización de esta investigación.

RESUMEN.

La destrucción del bosque nativo chileno para ser reemplazado por plantaciones de pino insigne (Pinus radiata), constituye uno de los más graves y urgentes problemas de mal manejo y conservación de recursos naturales en Chile.

Este problema prácticamente no ha sido estudiado, y este trabajo pretende ser un primer aporte a la investigación y evaluación de este fenómeno. Para ello se estudió el caso de un conjunto de predios ubicados en la precordillera andina de la provincia de Bío-Bío (37°23'S y 71°45'W).

Se usó la metodología de C.E.P.E., Montpellier, Francia, haciendo un levantamiento cartográfico escala 1:50.000 sobre un área de aproximadamente 2.000 ha.

Se concluyó que un 72% de la vegetación destruida, entre los años 1981 y 1983, para efectuar plantaciones, correspondía a bosques densos y semi-densos del tipo Roble-Raulí-Coigüe (Nothofagus obliqua, Nothofagus alpina y Nothofagus dombeyi).

Las plantaciones establecidas en estos terrenos presentaban una baja sobrevivencia debido al efecto de la nieve y heladas, teniendo una potencialidad productiva directa inferior a la de los bosques naturales que han sido destruidos. Este reemplazo está motivado, principalmente por el interés de cobrar la bonificación estatal a la forestación, cuyo uso para efectuar esta transformación generalmente es ilegal, cometiéndose además otras infracciones a la legislación forestal vigente.

Este reemplazo tiene consecuencias negativas para la población local (disminución del empleo, migración), así como para el medio ambiente (muerte masiva de fauna silvestre por el uso del fuego y venenos, intensificación de la erosión, disminución de la calidad del recurso hídrico) que afectan a la población.

A partir de los resultados obtenidos, se propone emprender nuevas investigaciones que permitan evaluar globalmente el problema y sus efectos. Se propone desarrollar modelos de manejo para el bosque nativo, lo que requiere un mayor apoyo e incentivos estatales. Se plantea además la necesidad de un control más efectivo de la legislación forestal.

INDICE

1.- INTRODUCCION	3
2.- METODOLOGIA	6
3.- RESULTADOS Y DISCUSION	9
3.1.- Descripción del proceso de explotación del bosque nativo y su posterior reforestación con pino insigne	9
3.2.- Cartografía	21
3.2.1.- Vegetación destruída	21
3.2.1.1.- Formaciones vegetales	22
3.2.1.2.- Subtipos forestales	24
3.2.1.3.- Fecha de destrucción	26
3.2.2.- Vegetación originada a partir de la explotación	27
3.2.3.- Estado de las plantaciones	30
3.2.3.1.- Superficies de plantación	30
3.2.3.2.- Prendimiento por predio	33
3.2.3.3.- Prendimiento por rango de altitud	34
3.2.3.4.- Fecha de plantación	35
3.3.- Estimación de parámetros	36
3.3.1.- Bosques destruídos	36
3.3.1.1.- Descripción de las parcelas de inventario	36
3.3.1.2.- Estadígrafos de las parcelas	37
3.3.2.- Vitalidad de las plantaciones	39
3.3.2.1.- Descripción de las parcelas de prendimiento.....	39
3.3.2.2.- Estimación del prendimiento y vitalidad	40
3.4.- Potencialidad de los bosques naturales	41
3.5.- Potencialidad de las plantaciones de pino insigne	45
3.6.- Pérdidas directas ocasionadas por la destrucción del bosque	48
3.7.- Pérdidas indirectas ocasionadas por la destrucción del bosque ..	52
3.8.- Infracciones a la legislación forestal vigente	55
3.8.1.- Generalidades	55
3.8.2.- Infracciones	56
3.8.2.1.- Corta o explotación de bosque nativo sin aprobación del plan de manejo respectivo	56

3.8.2.2.- Cobro ilegal de bonificación por reforestación	58
3.8.2.3.- Delito por empleo ilegal del fuego	59
3.8.2.4.- Otras infracciones.....	60
3.8.3.- Sanciones	61
4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.- BIBLIOGRAFIA	71
APENDICE Nº1. Formularios de terreno	72
APENDICE Nº2. Códigos de cartografía y de las parcelas	78
APENDICE Nº3. Nombre científico y nombre vulgar de las especies del área	83
APENDICE Nº4. Clases de capacidad de uso de la tierra	85
APENDICE Nº5. Estadígrafos de las parcelas	89
APENDICE Nº6. Potencialidad de los bosques naturales	93
APENDICE Nº7. Evaluación de las pérdidas directas ocasionadas	96

1. INTRODUCCION.

Continuando una larga y lamentable tradición nacional y continental de mal uso de los recursos naturales, nos enfrentamos hoy a uno de los más serios problemas de conservación existentes en Chile. Se trata de la destrucción y explotación ilegal del bosque nativo, principalmente renovales del tipo forestal Roble-Raulí-Coihue (Nothofagus obliqua - N. alpina - N. dombeyi). Esta labor es realizada para efectuar plantaciones de pino insigne (Pinus radiata), las que son bonificadas ilegalmente a través del D.L.701.

La historia de la explotación irracional y por ende fuertemente degradadora de los recursos forestales y de su productividad, se remonta en Chile y América a los inicios de la colonización europea. El afán de lucro inmediatista y la ignorancia han sido dos de los principales factores que han condicionado y posibilitado esta destrucción. Sin embargo, desde inicios de este siglo, y con una intensidad en aumento hasta el día de hoy, ha sido este miope afán de lucro a corto plazo, el que más ha determinado y caracterizado dicha destrucción.

Sin duda, ya no se puede culpar la ignorancia de los propietarios de las tierras, de ocasionar este proceso destructivo. Se cuenta, en la mayoría de los casos, con las nociones básicas para el adecuado manejo y conservación de los recursos. Además, existe la conciencia de que el uso permanente de los bosques requiere el conocimiento y estudio de ellos. Se puede observar entonces que el origen de este problema no está en la carencia de conocimientos sino en una especulación financiera con los recursos y una indiferencia absoluta ante la suerte futura de estos. La población local y la sociedad son en definitiva los grandes perdedores.

Un rol muy importante en la configuración de todo este cuadro de explotación de recursos, juega el marco jurídico y cultural de la propiedad privada. En la mayoría de las naciones de occidente y en especial en países como el nuestro, con una tradición conservacionista muy incipiente, el concepto de la propiedad privada es tan amplio que permi

te, como se ha venido haciendo, destruir y degradar los recursos forestales, olvidándose de las necesidades de mañana. Esto significa que en cada proceso de erosión, destrucción y degradación de los recursos, el país ve disminuir su soberanía, pues se va haciendo cada día más dependiente de una base productiva en permanente disminución, que lo obliga a buscar alimentos y ayuda en otros países.

En este contexto, se inserta un estilo de desarrollo que correspondiendo a intereses y mercados externos, olvida y desprecia las potencialidades de los recursos forestales existentes, destruyendo a fin de "crear" los recursos solicitados por dichos mercados. Su modo de operación es esencialmente minero sin preocuparse de la renovación.

Sería falso pretender que todo lleva a la destrucción de las formaciones boscosas nativas. Existe una legislación forestal que regula el manejo de estos bosques tendiendo a su conservación.

Dentro de esta legislación, la destrucción de los bosques nativos para efectuar reforestaciones, según el D.L. 701, es considerada un acto ilegal. La institución encargada de velar por el adecuado cumplimiento de estas normas legales referentes al bosque nativo, así como de las normas del D.L. 701, es la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la que tiene en estas acciones de control su principal motivo de existencia. El citado organismo cuenta para el cumplimiento de esta labor con amplias atribuciones legales y un departamento ad-hoc con presupuesto y personal especializado.

La otra parte del problema está en el escaso interés existente hasta hoy en las grandes empresas y en el Estado por iniciar las labores de manejo de este recurso nativo y en especial los renovales. Se tiene así que las razones de la no utilización de este recurso no están en su potencialidad, que es bastante alta, sino en problemas de comercialización, falta de incentivos estatales, inexistencia de un modelo tecnológico de manejo, etc.

Lo antes señalado está teniendo como resultado que en su obcecación por las plantaciones de pino, las empresas hayan transformado grandes extensiones de bosque nativo, zonas de pastoreo y zonas agrícola

las en tales plantaciones. Entre los efectos de estas acciones, que son numerosos, se destacan los siguientes:

- a.- Efectos sociales por la disminución del empleo y la erradicación de población campesina;
- b.- Efectos ambientales que incluyen disminución del valor paisajístico, erosión y degradación de los suelos, desaparición de la flora y fauna nativa;
- c.- Disminución de la capacidad productiva directa de los suelos: madera, frutos, miel, forraje, etc.

Ante esta situación, CODEFF, a través de su Comité de Investigación Forestal, decidió realizar el presente estudio que permitirá obtener antecedentes más precisos del problema. Sus objetivos son:

- a.- Presentar antecedentes concretos de destrucción de bosque nativo;
- b.- Demostrar que existe un "modelo tecnológico" estandarizado de destrucción de renovales, hecho que, sumado a las reiteradas denuncias que han venido apareciendo en la prensa, indica que no se trata de casos aislados, sino de actos que actualmente constituyen una realidad cotidiana;
- c.- Caracterizar el proceso de destrucción y de reforestación;
- d.- Cuantificar y evaluar lo destruido;
- e.- Determinar las responsabilidades legales para obtener la aplicación de sanciones;
- f.- Difundir los resultados, promoviendo de este modo un mejor conocimiento del problema;
- g.- Establecer proposiciones para el mejoramiento de este estado de cosas.

2. METODOLOGIA.

Para alcanzar los objetivos planteados, se estudió un conjunto de predios ubicados en la cuenca del río Cañicura, Comuna de Quilleco, VIII Región. El área de estudio dista aproximadamente 60 Km de la ciudad de Los Angeles, y está comprendida entre los paralelos 37°23' y 37°30' L.S. y entre los meridianos 71°43' y 71°47' L.W.

Los predios elegidos, que se consideran representativos del fenómeno de destrucción del bosque nativo para efectuar plantaciones de pino insigne, son los siguientes: Los Cuartos, Las Lumas, Olivillo y Manzanar, cuya superficie total es cercana a las 3.000 há. Debe hacerse presente que esta investigación estuvo dirigida solamente a la porción de estos predios en que se han destruído bosques naturales con la intención de establecer plantaciones, así como a las áreas anteriormente cubiertas por praderas y que están siendo forestadas.

La metodología usada consistió en hacer un levantamiento cartográfico de la vegetación, escala 1:50.000, desde tres puntos de vista, de acuerdo a la metodología conocida como "Cartografía de ocupación de Tierras" desarrollada por el Centro de Estudios Fitosociológicos y Ecológicos (C.E.P.E.), Montpellier, Francia (1). Dicha metodología ha sido aplicada con éxito en numerosas investigaciones efectuadas en Chile durante los últimos seis años (2).

Los tres puntos de vista considerados fueron:

- a.- Descripción de la vegetación destruída o reemplazada para efectuar plantaciones de pino insigne;
- b.- Descripción de la vegetación actual (rebrote, colonización), que se desarrolla en las áreas explotadas y/o quemadas;
- c.- Estado actual de las plantaciones.

-
- (1) ETIENNE, M. y C. PRADO. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Conceptos y manual de uso práctico. Ciencias Agrícolas n° 10. Fac. de Cs. Agr. Vet. y For. U. de Chile. Stgo. 120 pp.
 - (2) Entre otros: ETIENNE, M. y D. CONTRERAS. 1981. Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile. Bol. Téc. Fac. Agron. U. de Chile, n° 46.

La cartografía consideró las siguientes etapas:

1.- Fotointerpretación:

Se delimitaron las unidades de vegetación original en fotos aéreas blanco y negro, de los vuelos CH 30 (escala 1:30.000, 1978) y CH 60 (escala 1:60.000, 1979) del S.A.F.

2.- Trabajo de terreno:

Consistió en establecer los límites en las fotografías aéreas y describir la vegetación desde los tres puntos de vista mencionados. Debido a que el material fotográfico era anterior a la explotación y a las plantaciones, fue necesario recorrer integralmente las áreas intervenidas dentro de los predios estudiados. Esta labor fue realizada por dos profesionales, durante 5 días en el mes de abril de 1983. La vegetación fue descrita usando los formularios y códigos que se incluyen en el Apéndice 1, 2 y 3. Anexo a la labor de cartografía se levantaron 9 parcelas de inventario y 5 parcelas de prendimiento, a fin de caracterizar en forma más precisa y tener una primera estimación de los parámetros de la vegetación destruida y de las plantaciones. Además se hizo un submuestreo de altura y de crecimiento de los bosques explotados. Las parcelas de inventario eran de 20 x 10 m. y las de prendimiento de 10 x 10 m.

Durante la etapa de terreno se tomaron fotografías para graficar el proceso de destrucción.

3.- Traspaso al mapa base:

Las unidades de vegetación separadas en las fotos aéreas se traspasaron a una base cartográfica, constituida por porciones de cuatro Cartas escala 1:50.000 del IGM. Se sintetizaron las descripciones efectuadas en terreno, asignándoles una simbología apropiada para diseñar los distintos mapas.

4.- Elaboración de la información de las parcelas:

Paralelamente se elaboraron los datos del muestreo efectuado, obteniéndose una estimación

ción de diferentes atributos del bosque original, así como de las plantaciones que lo han sucedido.

5.- Interpretación de los resultados:

Los resultados obtenidos en las etapas anteriores se interpretaron con el fin de cumplir con los objetivos fijados. Para ello fue necesario hacer una vasta revisión bibliográfica acerca del tema de los bosques nativos de 2º crecimiento (renovales).

6.- Establecimiento de las infracciones legales:

Finalmente, mediante el estudio de la legislación forestal vigente, se determinaron las principales infracciones que se habrían cometido en los predios estudiados, al explotarlos y reforestarlos con pino insigne.

3. RESULTADOS Y DISCUSION.

3.1. DESCRIPCION DEL PROCESO DE EXPLOTACION DEL BOSQUE NATIVO Y SU POSTERIOR REFORESTACION CON PINO INSIGNE.

La descripción realizada en este punto está referida a lo observado en los predios estudiados. Sin embargo, en muchos casos se habla en forma general, por tratarse de un fenómeno vastamente extendido, originado principalmente por la acción de las grandes empresas forestales.

En esta parte del estudio se relatan, en forma secuencial, las distintas etapas dentro del proceso de destrucción de los bosques que crecían naturalmente en los predios analizados. Se detalla también su posterior reforestación con pino insigne.

A continuación se describe cada una de estas fases, las que en su conjunto se grafican en el Esquema Nº 1:

a.- Compra de predios.

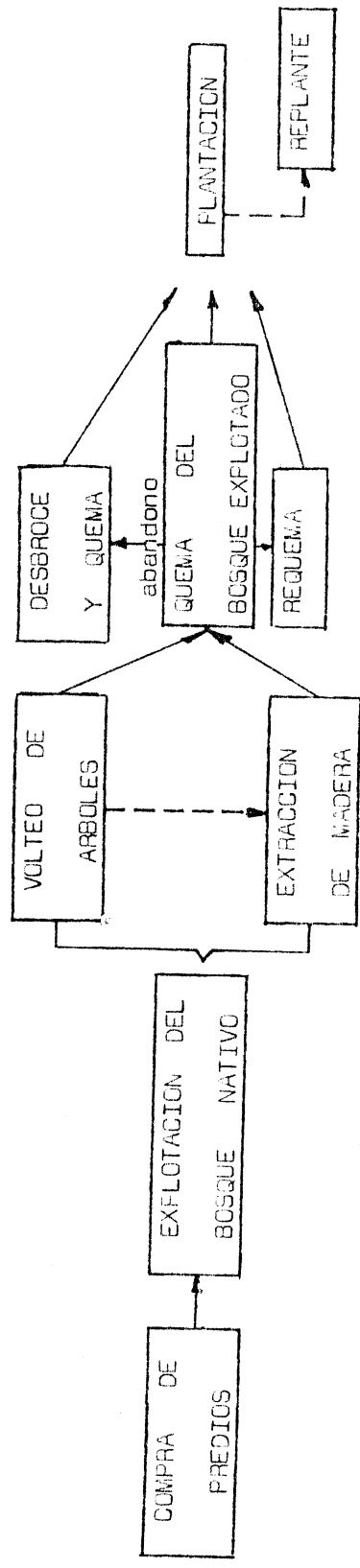
El proceso comienza generalmente con la adquisición a bajo precio de las propiedades rurales por parte de FORESTAL MININCO SA. Estos predios pertenecían anteriormente a medianos propietarios, teniendo un uso principalmente forestal (carbón, leña, postes), ganadero extensivo (bovinos, ovinos) y en menor proporción agrícola (trigo). A manera de referencia, los precios que se estaban pagando en la zona por este tipo de terreno era de \$ 6.000 a \$ 6.500 por hectárea en abril de 1983.

b.- Explotación del bosque nativo.

Consta de dos etapas, el volteo o la corta de árboles y su posterior extracción del bosque.

b.1.- VOLTEO DE ARBOLES. La explotación se efectúa cortando en una sola faena todos los árboles, sin excepción, en superficies continuas de hasta 500 hectáreas, lo que se conoce como método de la tala rasa. El volteo se hace casi exclusivamente con motosierra, independientemente del diámetro de los

ESQUEMA N° 1. PROCESO DE EXPLOTACION DEL BOSQUE NATIVO, Y SU POSTERIOR REFORESTACION CON PINO INSIGNE.



árboles. Como operación previa a la explotación del bosque se cortan los arbustos que constituyen el sotobosque, con el uso de hacha y rozón, para facilitar el acceso a los motosieristas. Estas faenas se hacen generalmente durante el verano.



Foto N°1. Árboles de raulí cortados con motosierra en 1983, predio Las Lumas.

De esta explotación no se excluyen ni siquiera áreas que no debieran explotarse por razones de conservación de suelos, de aguas y de accesibilidad a las futuras plantaciones. Los dos primeros criterios, además de ser técnicos están considerados en la legislación vigente (3), desde fines del siglo pasado. Es así como bajo la motosierra caen los bosques que cubrían los fondos de las quebradas, riberas de esteros y faldas adyacentes a ellos, así como las laderas escarpadas cuyas pendientes frecuentemente superan el 50% (22,5°) y en algunos casos llegan a un 100% (45°). Tampoco se han respetado bosquetes (pequeños bosques) en que crecían coigües de

(3) Art. 5º, Ley de Bosques, D.S. 4363 del 20 de junio de 1931. Texto actualizado a agosto de 1982.

más de 2m. de diámetro y cuyas edades superaban a 300 años. Por otra parte, no se sigue ningún criterio técnico con respecto a la altitud en que se explota el bosque nativo, afectando así la sobrevivencia y potencialidad de crecimiento de las plantaciones de pino en estos sitios. De este modo, más de un 50% de los bosques explotados crecían entre los 800 y 1.250 m.s.n.m., en circunstancias que el 40% de las plantaciones de pino que se han establecido en estos sitios han tenido un prendimiento inferior al 50%.

b.2.- EXTRACCION DE MADERA (Madereo y transporte). Esta etapa se considera en forma separada, más bien para fines explicativos, ya que algunas de las faenas que la componen se realizan si multáneamente con la fase anterior y se integran a ella. En general, estas faenas se realizan en verano y otoño, estaciones en que el suelo esta más seco, lo que permite el paso de maquinaria y camiones.

Cuando el bosque ha sido volteado y se encuentra en el suelo, o incluso mientras se voltea, se construyen los caminos que permitirán transportar la madera y posteriormente traer las plantas de pino para reforestar. En la construcción de caminos se usan tractores oruga (bulldozers), ampliándose y mejorándose la red caminera existente. Los árboles que van a ser aprovechados para metros rumas, se trozan con motosierra en secciones de 2,44 m. de largo. Estos trozos se arrastran (maderean) hasta ciertos puntos a orillas de los caminos, donde se apilan formando metros rumas (unidad de comercialización de madera para pulpa que tiene 1 x 1 x 2,44 m.). La proporción de madera aprovechada es baja y depende además de la accesibilidad a los distintos sectores volteados. Así, en los sitios más cercanos, se extrae sobre un 30% del volumen de madera cortada, y en las partes más altas y alejadas a menudo no se saca madera; de este modo, queda en el suelo un volumen de madera que varía entre 300 y 600 m³/ha (4)

(4) A manera de comparación los volúmenes promedio que se obtienen al cosechar un bosque adulto (20 - 25 años) de pino insigne, oscilan entre 400 y 500 m³/ha.

(Ver foto N°2).

Otra razón técnica por la cual a veces no se aprovecha un mayor porcentaje de madera es el poco tiempo que transcurre entre el volteo y la quema para la posterior plantación, período que a veces no excede de los dos meses.



Foto N°2. Bosque denso de raulí después de haber sido explotado (el bosque del segundo plano además ha sido quemado).

Posteriormente, esta madera apilada es cargada en camiones y transportada hasta lugares de concentración ubicados a orillas de los caminos públicos principales. De ahí es transportada a las canchas de trozas de la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones SA. (CMPC), donde se concentran volúmenes aún mayores de madera.

Esta madera proveniente de la explotación de los bosques naturales mencionados, corresponde principalmente a las especies Roble y Raulí. Los diámetros de los trozos en estos metros ruma varían entre 10 y 50 cm. aunque la mayoría se concentra entre los 15 y 25 cm.



Foto n° 3. Madera de especies nativas, apiladas como metros ruma proveniente de bosques explotados para reforestar. El volumen concentrado es superior a 4.000 m. ruma. Foto tomada en Cancha Quilleco de la C.M.P.C., Quilleco.

El uso que se da a esta madera es como materia prima para la fabricación de papel y celulosa, mezclándola con otras especies tales como el Eucaliptus, en las fábricas de CMPC.

c.- Quema del bosque nativo explotado.

Después de dos meses o más que el bosque ha sido talado, las ramas y hojas están lo suficientemente secas como para poder arder. Comienzan entonces las faenas de quema de los árboles y arbustos cortados, así como de los pastos que cubren ciertas áreas. En los sectores a quemar ya se ha extraído la madera aprovechable; sin embargo, es común que, mientras se está quemando una parte del predio, en otras aún se está extrayendo madera.

La quema es realizada en abril-mayo por operarios especializados que componen las Brigadas de Control y Manejo del Fuego de MININCO SA. , algunos de los cuales trabajaban antes para el Departamento de Control de Incendios de CONAF. Estas brigadas están bien organizadas y equipadas, contando con vestimentas apropiadas,

radiotransmisores e incluso helicópteros para el transporte de personal.

La faena de quemar se realiza rociando gasolina (bencina) sobre la vegetación seca o semi-seca, la que posteriormente es en cendida.



Foto N°4. Operarios encendiendo el fuego en un sector de pastizal del predio Las Lumas.

Una vez encendido, el fuego se empieza a expandir rápidamente, alzándose espesas nubes de humo, sobre todo en las áreas en que hay mayor densidad de troncos y ramas como combustible.



Foto n° 5. Quema predio Las Lumas.

Las labores de control del fuego no son muy cuidadosas, de tal manera que los bordes del bosque en pie, adyacentes a las áreas taladas, también son alcanzados por las llamas. Lo mismo ocurre a aquellos bosquetes o árboles aislados que se han librado de la explotación. Esta es la manera de deshacerse de árboles que por ser demasiado grandes o ser muy poco accesibles no han sido explotados.



Foto N°6. Tiro de gracia para Coigüe de 2,10 m. de diámetro que había sobrevivido a la explotación. Predio Los Cuartos, 1.200 m. de altitud.



Foto N°7. Idem foto anterior. El valor productivo, científico, escénico y recreativo de estos árboles destruidos supera varias veces a aquel que puedan alcanzar los pinos que los reemplacen, los que además tienen aquí una mortalidad cercana al 100%.

La temperatura generada por la quema es alta ; por lo tanto, el fuego combustiona completamente las ramas y hojas que formaban las copas de los árboles, así como la hojarasca y el humus del suelo. Los troncos que están sobre el piso se queman parcialmente, derrochándose grandes volúmenes de madera de calidad, de especies como Roble, Raulí, Avellano, Coigüe, Mañío. Estas podrían utilizarse en diversos productos, tales como: madera aserrada, tableros de partículas (maderas tipo "Masisa"), celulosa, papel y otros. (Ver fotos N° 8 y 9).



Foto N° 8 Bosque, luego de ser talado y quemado. Obsérvese la cantidad de madera desperdiciada. Predio Las Lumas.



Foto N°9. Detalle de un bosque talado y quemado. Nótese el suelo mineral al descubierto en proceso de erosión. Primer plano izquierda, un trozo calcinado por el fuego. En la ladera opuesta, bosque de Roble-Raulí aún en pié.

Por todas estas razones, técnicamente ya no es apropiado hablar de quemas, puesto que éstas adquieren el carácter de verdaderos incendios. Ello se debe a que, al haber grandes concentraciones de madera y no tomarse medidas propias de quemas controladas, tales como ordenación de los combustibles, construcción de cortafuegos, etc., el fuego alcanza una altura de llamas, intensidad calórica y velocidad de propagación propias de un incendio y no de una quema, dañando el suelo y la vegetación circundante.

Para terminar de describir esta etapa, se puede señalar que, si eventualmente, algunos pequeños sectores se hubieran escapado del fuego, se procede a efectuar la requema. Lo mismo ocurre cuando hay un rebrote demasiado vigoroso de la vegetación natural, previo a la plantación.

d.- Plantación.

Cuando ya todo el terreno está libre de la vegetación natural, de la cual sólo quedan los troncos y tocones semiquemados, se procede a la plantación. Esta por regla general, se realiza desde julio hasta octubre del mismo año en que se explotó y quemó. Las plantas, al menos en el caso del predio Los Cuartos, se producen en pequeños viveros locales, hechos especialmente para plantar los respectivos predios. Las condiciones ambientales de los predios en cuanto a altitud, pendiente y accesibilidad, así como la dificultad de tránsito debido a la gran cantidad de troncos botados en el suelo (ver fotos 8 y 9), implican dificultades suplementarias a las faenas de plantación. De esta manera, aunque las plantaciones se hacen con el método tradicional para pino insigne, los rendimientos y resultados obtenidos, en cuanto a sobrevivencia y crecimiento, son deficientes. Es necesario acotar que en terrenos ubicados sobre los 800 m. de altitud, mientras se hace la plantación, a menudo está nevando o el piso está cubierto de nieve, por lo que se desplaza la temporada de plantación hacia la primavera.

Lo otro importante de destacar es que se planta sin discriminar de acuerdo a la potencialidad de uso de los suelos. De esta ma

nera se forestan praderas y praderas húmedas (vegas) que crecían sobre terrenos aptos para la ganadería intensiva y cultivos ocasionales (Clase de capacidad de uso IV).

Las dificultades mencionadas para la plantación determinan en parte que algunos sectores no sean plantados el mismo año de la explotación y a veces ni siquiera al año siguiente. Tal es el caso del predio Olivillo en que casi un tercio de la superficie no ha sido aún reforestada luego de dos años de haber sido explotada y quemada.

Para plantar estos sectores es necesario cortar el renoval que se ha originado después de la explotación y quemarlo una vez más.

Otro aspecto importante de mencionar en la plantación, es el empleo de venenos para matar conejos, práctica que se repite después de establecida la plantación.

Debido a la baja sobrevivencia de las plantas de pino, es necesario replantar al año siguiente, para reponer las plantas que se han muerto. Esto ha ocurrido en Los Cuartos y Olivillo, plantados parcialmente en 1981.

El rebrote de los tocones de la vegetación original es generalmente muy vigoroso, constituyendo en uno o dos años un denso renoval. Esto, unido al menor crecimiento relativo del pino en estos sitios, determina que la fisonomía de los terrenos explotados sea al cabo de dos años la de un matorral de 1,5 a 2 m. de altura dominado por especies nativas que cubren las plantas de pino, haciendo difícil el verlas (Ver foto N°10). En otros casos, la vegetación que ocupa las áreas plantadas es una pradera densa.



Foto N° 10. Competencia inicial entre Pino Insigne y el rebrote de la vegetación nativa. Durante los primeros años el crecimiento del renoval nativo es varias veces superior al del Pino Insigne. En la foto, Lingue rebrotado, en plantación de un año. Predio Manzanar a 950 m.s.n.m.

3.2. CARTOGRAFIA.

3.2.1. Vegetación destruída.

De acuerdo a la metodología descrita en el punto 2, se confeccionó el Mapa de Vegetación Destruída o reemplazada por plantaciones de Pino Insigne entre 1981 y 1983 en el área estudiada (Ver mapa adjunto).

Esta carta se elaboró, caracterizando la vegetación natural destruída en cuanto a su formación vegetal (por ejemplo: bosque denso, bosque poco denso, pradera), especies dominantes y altura total media, en el caso de los bosques. Estos antecedentes fueron obtenidos de las descripciones codificadas, hechas en terreno. Tales descripciones se basaron en la observación de unidades de vegetación adyacentes, que no fueron explotadas, de los tocones y troncos derribados, así como de los renovales originados por el rebrote natural de los tocones.

En el mapa mencionado se han individualizado todos los bosques que entre 1981 y 1983 han sido explotados con el propósito de establecer plantaciones de Pino Insigne.

Por otra parte este mapa incluye además las praderas que están siendo reemplazadas al ser forestadas.

3.2.1.1. Formaciones Vegetales.

A continuación se definen las categorías de formación vegetal utilizadas, en cuanto a la cobertura que presentan los árboles, arbustos y pastos existentes en ellas:

CUADRO N° 1 FORMACIONES VEGETALES.

CODIGO	FORMACION VEGETAL	COBERTURA POR TIPO BIOLÓGICO (%)		
		Arboles	Arbustos	Pastos
B 1	Bosque denso	>75	0 - 100	0 - 100
B 2	Bosque poco denso	50 - 75		
B 3	Bosque abierto con arbustos y pastos	25 - 50	25 - 50	> 50
B 4	Bosque abierto con pastos		< 25	
P 1	Pradera densa	< 25	< 25	> 75
P 2	Pradera húmeda (Vega)			

En el mapa referido se midió el área de las distintas formaciones vegetales, que cubrían originalmente los predios estudiados, antes que éstos fueran explotados o quemados. El siguiente cuadro resume esta información.

CUADRO N° 2. AREA DE LAS FORMACIONES VEGETALES, DESTRUIDAS PARA PLANTAR PINO INSIGNE.

CODIGO	FORMACION VEGETAL	FREDIO								TOTAL	
		LOS CUARTOS		LAS LUMAS		OLIVILLO		MANZANAR			
		AREA (1)									
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
B 1	Bosque denso	553	61,0	244	65,9	61	25,0	251	67,1	1089	58,4
B 2	Bosque poco denso	48	5,3	45	13,2	147	60,2	9	2,4	249	13,3
B 3	Bosque abierto con arbustos y pastos	158	17,4	-	-	-	-	-	-	158	8,5
B 4	Bosque abierto con pasto	45	5,0	38	11,2	-	-	-	-	83	4,4
P 1	Pradera densa	14	1,5	33	9,7	36	14,8	114	30,5	197	10,6
P 2	Praderas húmedas	89	9,8	-	-	-	-	-	-	89	4,8
TOTAL		907	100,0	340	100,0	244	100,0	374	100,0	1865	100,0

(1) Valores aproximados, puesto que han sido medidos en un mapa con el uso de un planímetro, y no mediante un levantamiento topográfico con un taquímetro. Lo mismo es válido para todos los cuadros de este estudio en que aparecen áreas. Este método es el usado corrientemente en estudios forestales y tiene plena validez ante el D.L. N° 701.

En este cuadro puede verse la magnitud del problema de explotación y destrucción de bosques nativos. Si se consideran sólo los bosques cuya cobertura del estrato arbóreo es mayor o igual a 50 %, (es decir bosques densos y poco densos), puede

verse que éstos abarcaban un total de 1.338 ha, que representan aproximadamente un 72% del área total intervenida. Además, en todos los predios la destrucción ha estado concentrada en los bosques densos y poco densos en más de un 65%. Cabe hacer notar que la explotación de bosques densos por si solos (cuya cobertura de copas es igual o superior a un 75%), constituye casi un 60% del total intervenido.

El predio más importante en cuanto a la magnitud de la destrucción de bosques es por mucho Los Cuartos. Esta propiedad concentra el 45% del área total de bosques densos y poco densos destruidos y casi un 50% de la superficie total intervenida.

En cuanto a su composición, todos los bosques explotados corresponden a bosques nativos del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe, definido en el artículo 19° del D.S. N° 259, como "aquel que se encuentra representado por la presencia de cualquiera de las tres especies o una combinación de ellas, constituyendo la asociación o cualquiera de ellas más del 50% de los individuos por hectárea con un diámetro no inferior a 10 cm. a 1,30 m. de altura". Aunque dicha definición no establece una cobertura o densidad mínima, en este estudio, al hablarse de bosques explotados, se consideran únicamente aquellos con una cobertura de copas no inferior a 50%, tal como se hiciera en los párrafos anteriores. En su mayoría se trata de bosques de segundo crecimiento (renovales) de una edad de 40 a 80 años.

3.2.1.2. Subtipos Forestales.

Los bosques estudiados, no obstante pertenecer al tipo forestal referido, presentaban una composición de especies bastante variable, como puede verse en el Mapa de Vegetación Destruída. Por lo tanto, se ha creído oportuno definir algunos subtipos de acuerdo a densidad y especies dominantes. Ello permitirá tener una idea más precisa de los

bosques destruidos y de su calidad y potencialidad. Al respecto, ver el Cuadro N° 3.

CUADRO N° 3. RANGO DE ALTITUD, ALTURA Y AREA DE LOS DISTINTOS SUBTIPOS FORESTALES DESTRUIDOS, PERTENECIENTES AL TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIGÜE.

SUBTIPO	RANGO DE ALTITUD m.s.n.m.	ALTURA TOTAL MEDIA DEL ESTRATO SUPERIOR m.	AREA	
			ha	%
BOSQUES DENSOS (B1)				
Subtipo Raulí	800-1.100	16	155	9,8
Subtipo Raulí-Coigüe-Avellano	950-1.000	15	76	4,8
Subtipo Avellano-Roble	600- 950	14	529	33,5
Subtipo Roble-Raulí-Lingue	500- 950	14 a 20	259	16,5
Subtipo Roble-Coigüe	1.100-1.250	18	60	3,8
Subtipo Coigüe-Raulí-Olivillo	750- 850	22	10	0,6
BOSQUES POCO DENSOS (B2)				
Subtipo Avellano-Roble-Lingue	650- 800	12 a 14	149	9,4
Subtipo Raulí-Lingue-Roble	850- 950	15	91	5,8
Subtipo Roble-Olivillo-Lingue	600- 700	14	9	0,6
BOSQUES ABIERTOS CON ARBUSTOS Y/O PASTOS (B3 y B4)				
Subtipo Raulí	800- 900	14	18	1,1
Subtipo Avellano-Roble	550- 700	6 a 8	98	6,2
Subtipo Roble-Radal	600-1.150	6 a 8	125	7,9
T O T A L			1.579	100,0

La altura total media de estos bosques está relacionada directamente con la densidad, de tal manera que los bosques densos son los más altos, con valores que fluctúan entre los 14 y 22 metros. La altura de los bosques poco densos está comprendida

dentro del rango de 12 a 16 m. y la de los bosques abiertos oscila entre 6 y 14 m. El subtipo que alcanza la mayor altura media es el bosque denso de Coigüe-Raulí-Olivillo, (22m.)

En general, la composición de los bosques del área, y por ende la distribución de los tipos forestales, está determinada por la altitud (Ver Cuadro N°3). El Roble es la especie de más amplia distribución, creciendo desde los 500 a los 1.200 m.s.n.m., formando subtipos con Avellano hasta los 950 m.s.n.m. y más arriba con Coigüe. El Raulí presenta una distribución más restringida, formando bosques puros entre los 800 y 1.100 y entre los 500 y 950 m. con Roble y Lingue. El Coigüe es la especie que alcanza mayores altitudes presentándose sobre los 1.100 m. y constituyendo a partir de los 1.250 m. hasta los 1.500 m. bosques puros. Además en las quebradas forma subtipo con Raulí y Olivillo desde los 850 hasta los 950.

En el punto 3.3.1.2. se entregan mayores antecedentes de estos subtipos, caracterizándolos preliminarmente en cuanto al número de individuos por hectárea, área basal y volumen.

De acuerdo con el Cuadro N°3, el subtipo más importante en cuanto al área que cubre es el correspondiente al bosque denso de Avellano-Roble, abarcando un 33,5% de la superficie total de bosques. Bastante lejos le siguen en importancia los subtipos Roble-Raulí-Lingue y Raulí, ambos incluidos en la categoría de bosques densos, cubriendo respectivamente un 16,5 y 9,8% del total mencionado.

Dentro de los bosques poco densos el más representativo es el subtipo Avellano-Roble-Lingue con un 9,4% del área total. Entre los bosques abiertos destaca el subtipo Roble-Rodal (7,9%).

3.2.1.3. Fecha de Destrucción.

Un último aspecto importante de mencionar,

es la fecha en que los bosques de los distintos predios han sido explotados.

Las fechas de explotación, se establecieron determinando la edad de los renovales que se originaron a partir de ella. Estos antecedentes fueron consultados a los habitantes de los predios vecinos, sin existir certeza acerca de su exactitud, salvo en el caso del Predio Las Lumas, en que existe la seguridad de que fue explotado en los primeros meses de 1983. (Ver Cuadro N°4).

CUADRO N° 4. PERIODO DE EXPLOTACION DE LOS BOSQUES EN LOS DISTINTOS PREDIOS.

PREDIO	PERIODO DE EXPLOTACION
Los Cuartos	1981 - 82
Las Lumas	1983
Olivillo	1981
Manzanar	1982

3.2.2. Vegetación Originada a Partir de la Explotación.

Al sintetizar la información obtenida en terreno acerca de la vegetación que crece actualmente en los predios que han sido explotados y reforestados, se pueden definir varios subtipos vegetacionales(5). Esta vegetación se ha originado por rebrotes naturales de los tocones de los árboles y arbustos que fueron cortados y quemados en 1981 y 1982, así como de semillas de especies colonizadoras y de aquellas que originalmente dominaban el área. Como se ha dicho, este repoblamiento natural le da la fisonomía a las distintas comunidades intervenidas, siendo muy escasa la participación de pino insigne en ellas, con valores de cobertura inferiores a un 0,5%. En el siguiente cuadro se resumen los datos en cuanto a vegetación actual:

(5) Estos subtipos, se representaron cartográficamente en un mapa borrador, y por lo tanto no se incluye en el presente informe.

CUADRO N° 5 CARACTERISTICAS DE LOS SUBTIPOS DE VEGETACION ACTUAL, ORIGINADA DESPUES DE LA EXPLOTACION Y QUEMA DE LA VEGETACION EN LOS PREDIOS ESTUDIADOS.

FORMACION VEGETAL	SUBTIPO DE VEGETACION (1)	COBERTURA		ALTURA MEDIA DOSEL ARBUSTIVO SUPERIOR	SUELO DESNUDO	EDAD años	PREDIOS (2)	AREA	
		Arbustos %	Pastos %					ha.	%
MATORRAL POCO DENSO	Roble-Quillo-Colihue Colihue-Chaura-Raulí	50 - 75	25	1	40	1	Cu	60	3,2
						1		104	5,6
MATORRAL RALO	Raulí-Maqui-Quillo-Lingue	25 - 50	25	2	60	2	01	61	3,3
MATORRAL DENSO CON PASTOS	Lingue-Mayo-Avellano	75	25-50	2	10	2	01	71	3,8
MATORRAL POCO DENSO CON PASTOS	Maqui-Lingue-Roble Lingue-Avellano-Colihue Raulí-Lingue-Roble	50 - 75	25-50	1	20	1	Ma	251	13,5
				2	10	2	Cu	411	22,0
				2	10	2	01	91	4,9
PRADERA DENSA CON ARBUSTOS	Coironcillo-Mosqueta	25 - 50	75	1	10	2	Cu	198	10,6
PRADERA DENSA	Fasto del pollo Agropyron-Pasto miel Otras praderas	25	75	-	10	1	Ma 01	119	6,4
				-	10	1	Cu	45	2,4
				-	10	1-2	Cu 01	114	6,1
SIN VEGETACION (Z0)		25	25	-	90	0	Lu	340	18,2
TOTAL								1.865	100,0

(1) Los nombres científicos de las especies aparecen en el Apéndice N°3.

(2) Predios estudiados: Cu = Los Cuartos; Lu = Las Lumas; Ma = Manzanar; 01 = Olivillo.

En el cuadro anterior puede verse que los matorrales, en conjunto, son la formación vegetal que cubre en la actualidad una mayor extensión, equivalente al 56% del total. Les siguen en importancia las praderas (26%) y finalmente las áreas sin vegetación (18%). Esta situación contrasta enormemente con la que existía antes de la destrucción de la vegetación original. Las formaciones de arbustos y sin vegetación que aquí aparecen no existían antes. Por otra parte, las praderas han aumentado de 286 ha. a 476 ha., es decir, en un 66% como producto de la intervención en los predios estudiados.

La formación actual más extensa, por sí sola, es el "matorral poco denso con pastos" (40% del total) en comparación con la situación original en que los bosques densos dominaban con un 58% del área total.

También hay un cambio fuerte en las especies dominantes. Es así como los principales subtipos forestales que estaban formados por roble, avellano, raulí y coigue, aparecen ahora a menudo dominados por lingue, o por especies arbustivas tales como maqui, quilo, mayo o por coligue. Esto se debe a su vigorosa retoñación de tocón o al establecimiento de plantas provenientes de semilla de rápido crecimiento inicial. Este cambio de composición se ve reflejado también en que antes el subtipo que cubría una mayor área era el bosque denso de Avellano-Roble (33% del total), mientras que ahora, el subtipo más representativo es el matorral de Lingue-Avellano-Coligüe. Estos cambios están unidos a un aumento en la homogeneidad de la vegetación.

En todo caso, estos cambios en la fisonomía y composición de la vegetación son temporales. A futuro, en un plazo de 30 a 60 años, de no mediar desbroces para favorecer el desarrollo del pino insigne, la sucesión se encaminaría hacia el restablecimiento de bosques similares a los originales antes de ser explotados. Esto demuestra una vez más la alta capacidad de cre-

cimiento y producción de las especies arbóreas nativas en estos sitios, las cuales irónicamente "a pesar de la intervención del hombre", referida básicamente a intensas y reiteradas explotaciones e incendios, son capaces de regenerar, volviendo a formar un bosque. Contradictoriamente, estos bosques naturales, según se verá más adelante, son más productivos en términos cualitativos y cuantitativos, que las plantaciones que se está tratando de establecer.

Otro aspecto que llama la atención es el alto porcentaje que alcanza el suelo desnudo, el cual, siendo prácticamente cero en los bosques originales, llega en el primer año hasta el 90%, valor que durante el segundo y tercer año alcanza entre un 40 y 60%. Esto, unido a las fuertes pendientes, deriva en problemas de erosión de gran significancia, los que son discutidos posteriormente.

3.2.3. Estado de las Plantaciones.

3.2.3.1. Superficies de Plantación.

La heterogeneidad de las plantaciones de pino insigne, establecidas en los terrenos cuyos bosques nativos fueron explotados para este propósito, junto a su mal prendimiento o la carencia absoluta de plantación en algunas áreas, obligaron a efectuar un estudio del estado de tales plantaciones.

Este estudio consistió en elaborar un mapa, en que se separaron unidades homogéneas en cuanto a si fueron plantadas o no, estableciéndose en el primer caso el rango de prendimiento (Ver mapa adjunto).

La calidad de estar plantada o no, así como la categoría de prendimiento de la unidades y sus límites, se determinaron recorriendo en terreno dichas unidades. Además, se midieron algunas parcelas de prendimiento, que permitieron hacer com

paraciones y ajustar las estimaciones. Los resultados de estas parcelas se exponen en el punto 3.3.2.

Este trabajo puso énfasis en delimitar las áreas no plantadas, explotadas en 1981 y 1982 y los sectores que, habiendo sido plantados, obtuvieron un prendimiento muy bajo. Por esto, se definieron categorías relativamente más estrechas en los casos de bajo prendimiento (0-10; 10-25; 25-50, en porcentaje, recorriéndose minuciosamente las áreas que presentaban estas características. En los sectores de mejor prendimiento se fijó una categoría amplia, (sobre 50%) siendo necesario efectuar posteriores estudios para delimitar las áreas en que efectivamente se ha obtenido un prendimiento de las plantaciones superior a un 75%, recomendado técnicamente y exigido por la ley para el cobro de bonificaciones. Para los efectos de esta investigación sólo consideraremos deficientes desde el punto de vista del prendimiento, aquellos casos en que éste alcanza un valor inferior al 50%.

Los siguientes dos cuadros, resumen la información en cuanto a áreas plantadas y su prendimiento, así como las áreas que habiendo sido explotadas aún no han sido repobladas.

CUADRO N°6. AREA OCUPADA POR LOS SECTORES PLANTADOS Y NO PLANTADOS EN LOS DISTINTOS PREDIOS.

ESTADO A ABRIL 1983	PREDIOS								TOTAL	
	Los Cuartos		Las Lumas		Olivillo		Manzanar			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Plantado	907	100	-	-	164	62,2	362	96,8	1.433	76,9
Sin plantar explotado 1983	-	-	340	100	-	-	-	-	340	18,2
Sin plantar explotado 1981-82	-	-	-	-	80	32,8	12	3,2	92	4,9
T O T A L	907	100	340	100	244	100	374	100	1.855	100

En el cuadro N°6 puede verse que un gran porcentaje del área total estudiada, que estaba antes cubierta por bosques o praderas, ha sido plantada (76,8%). No obstante, al hacer el análisis por predio, vemos que en algunos de ellos los sectores sin repoblar son significativos. En el caso de Las Lumas es obvio que en su totalidad no haya sido plantado, pues fue explotado en 1983, y lo más probable es que los trabajos de plantación se inicien durante el invierno del presente año. Distinto es el caso del predio El Olivillo que, habiendo sido explotado en 1981, después de dos años aún tiene un importante sector sin plantar, equivalente a casi un tercio de la superficie total intervenida en esta propiedad. Desde el punto de vista técnico, esta situación representa una negligencia, puesto que se tiene injustificadamente una baja cobertura de vegetación, por dos años suplementarios, con porcentajes de suelo desnudo de un 40 a 50%. Esto intensifica los procesos de erosión de los horizontes superficiales y de lavado de nutrientes, que redundan en una pérdida de fertilidad del suelo. Dichos procesos son significativos, incluso en las plantaciones establecidas el mismo año de la explotación.

Por otra parte se mantiene por dos años suplementarios un estado de la vegetación muy poco deseable desde el punto de vista productivo directo (madera), e indirecto (agua; vida silvestre; recreación).

Desde el punto de vista de la plantación de pino, es necesario desbrozar (rozar) el renoval originado de los tocones después de la explotación y volver a quemar, incurriendo en nuevos costos. Además, se pierden dos años de crecimiento de la plantación que podría haberse establecido.

El caso del predio Manzanar, la pequeña superficie que está en esta situación (12 ha) no refleja su gravedad. Se trata del fondo y de las laderas escarpadas adyacentes al nacimiento.

to de una vertiente. Su difícil accesibilidad y excesiva pendiente (75 - 100%) han retrasado la reforestación de bosques que, desde el punto de vista técnico y también legal, jamás debieron haberse explotado.

3.2.3.2. Prendimiento por Predio.

A continuación se analizará el prendimiento alcanzado por las plantaciones efectuadas en los predios estudiados:

CUADRO N° 7. AREA POR CATEGORIA DE PRENDIMIENTO.

PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%) (*)	PREDIOS						TOTAL	
	Los Cuartos		Olivillo		Manzanar			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
0 - 10	111	12,2	-	-	-	-	111	7,7
10 - 25	-	-	-	-	-	-	-	-
25 - 50	81	8,9	-	-	109	30,1	190	13,3
> 50	715	78,9	164	100	253	69,9	1.132	79,0
TOTAL	907	100	164	100	362	100	1.433	100

(*) Considera la proporción de plantas vivas en abril de 1983, con respecto al total plantado inicialmente. Por lo tanto en las plantaciones hechas en 1981, incluye los replantes de 1982.

Del cuadro anterior se desprende que un quinto de la superficie total plantada obtuvo un prendimiento inferior o igual a 50%. En el análisis por predio, Los Cuartos presenta una situación similar al promedio referido, con la particularidad de tener un prendimiento inferior a un 10% en un 12% del área plantada en esta propiedad. El predio con mayores problemas es Manzanar con una sobrevivencia no superior a un 50% en casi un tercio de su superficie plantada.

La situación más favorable la constituye el predio Olivillo. Las diferencias entre predios se atribuyen a que Los Cuartos y Olivillo fueron plantados, al menos en parte, en 1981, efectuándose replantes en 1982. (Ver cuadro N°9).

3.2.3.3. Prendimiento por Rango de Altitud.

A continuación se estudiará la relación entre la altitud y el prendimiento de las planta ciones.

CUADRO N° 8. AREA POR CATEGORIA DE PRENDIMIENTO Y RANGO DE ALTITUD.

ALTITUD (m. sobre el ni vel del mar)	PRENDIMIENTO								TOTAL	
	0 - 10		10-25		25-50		50			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
500- 600	-	-	-	-	-	-	191	100,0	191	100,0
600- 800	-	-	-	-	26	4,5	550	95,5	576	100,0
800-1.000	3	0,6	-	-	148	33,6	290	65,8	441	100,0
1.000-1.200	76	39,4	-	-	16	8,3	101	52,3	193	100,0
1.200-1.300	32	100,0	-	-	-	-	-	-	32	100,0
TOTAL	111	7,7			190	13,3	1.132	79,0	1.433	100,0

De acuerdo con el cuadro anterior existe, como es lógico, una relación inversa entre la sobrevivencia de las planta ciones jóvenes de pino insigne y la altitud. Es así, que los dos tercios del área de las plantaciones cuyo prendimiento es superior a un 50% se concentra entre los 500 y 800 m. de altitud. Las plantaciones con un 25 a 50% de sobrevivencia se ubican en casi 80% entre los 800 y 1.000 m. Por último, casi el 70% de las repoblaciones con un prendimiento entre 0 y 10% ha sido hecho entre los 1.000 y 1.200 m.

También es muy significativo que el 100% de las plantaciones hechas entre los 500 y 600 m. de altitud haya alcanzado rendimientos mayores a 50%. En el otro extremo, todas las repoblaciones efectuadas entre los 1.200 y 1.300 m. de altitud tienen un rendimiento inferior al 10%. Al respecto hay que tener en cuenta que en la zona cae nieve desde los 600 m. de altitud y que sobre los 800 m. ésta permanece desde varios días a varias semanas en el año. Esto, unido a las heladas primaverales, explica la baja sobrevivencia del pino en estos sitios.

Lo que es más grave es que estos resultados no han sido en absoluto considerados para determinar las nuevas áreas a plantar. Es así que casi un 70% del área explotada en el predio Las Lumas, en 1983, se ubica entre los 800 y 1.000 m. Por lo tanto, cabe esperar una baja sobrevivencia de las plantaciones que allí se efectuán.

Esto demuestra con mayor agudeza la falta de criterios técnicos empleados en estas plantaciones. Es decir, además de explotar y destruir bosques de alta calidad y potencialidad para reemplazarlos por pino insigne, esto se hace en sitios no apropiados para la introducción de esta especie, con los malos resultados expuestos.

Simplemente, el único objetivo es obtener la bonificación. No importa lo que se destruye ni tampoco el fracaso o las dificultades para implantar el bosque de pino.

3.2.3.4. Fecha de Plantación.

Para terminar esta parte del estudio se proporcionan antecedentes de la fecha de plantación en los diferentes predios.

CUADRO N° 9. PERIODO DE PLANTACION DE LOS DISTINTOS PREDIOS.

PREDIO	PERIODO DE PLANTACION	PERIODO DE REPLANTE
Los Cuartos	1981 - 1982	1982
Olivillo	1981	1982
Manzanar	1982	-

3.3. ESTIMACION DE LOS PARAMETROS.3.3.1. Bosques Destruídos.3.3.1.1. Descripción de las Parcelas de Inventario.

Como se ha señalado, se levantó un total de 9 parcelas de inventario. El objetivo de éstas es el entregar información para una caracterización preliminar de las principales formaciones boscosas del área, que fueron destruidas. Para ello se midieron 2 parcelas en bosques vivos y las 7 restantes en bosques explotados.

Una caracterización general de las parcelas levantadas es entregada en el cuadro N° 10.

CUADRO N° 10. CARACTERIZACION DE LAS PARCELAS DE INVENTARIO.

PARCELA	PREDIO	EXPOSICION	ALTITUD m.s.n.m.	PENDIENTE %	CLASE DE CAPA- CIDAD DE USO.
1	Las Lumas	Nor-oeste	850	7,5	IV
2	Las Lumas	Oeste	880	25,0	VI
3	Las Lumas	Este	880	5,0	VI-VII
4	Las Lumas	Oeste	1.010	25,0	VII
5	Olivillo	Norte	820	20,0	VI
6	Olivillo	Norte	820	20,0	VI
7	Olivillo	Sur-oeste	920	12,0	VI
8	Los Cuartos	Este	1.250	5,0	VIII
9	Los Cuartos	Oeste	1.020	10,0	IV

3.3.1.2. Estadígrafos de las Parcelas.

Los resultados en cuanto a densidad (número de individuos), área basal y volumen de las diferentes parcelas se resumen en el cuadro N° 11. En él puede verse que se muestrearon tres tipos de formaciones boscosas distintas. Ellas son: bosque denso, bosque poco denso y bosque abierto. Sin embargo, en su mayoría las parcelas se hicieron en bosques densos, que es la formación más extensa en el área estudiada.

Para los bosques densos se estimó una densidad promedio de 4.928,5 árboles por hectárea, mayores o iguales a 5 cm. de D.A.P.. Los valores extremos de densidad fluctúan entre los 6.600 y 2.750 individuos por ha. El área basal de estos bosques densos varía entre 104,3 y 61,6 m²/ha, con un valor promedio de 79,7 m²/ha. El volumen promedio de estos bosques es de 476,15 m³/ha, cifra similar a la de bosques adultos de pino insigne. Es importante destacar que se trata de un volumen obtenido a partir de bosques que no han tenido ningún tipo de manejo con criterios técnicos, sino que, por el contrario han estado sometidos a problemas tales como una densidad excesiva, pastoreo no regulado, quemas, floreo, etc..

Si se analiza el promedio de la muestra, la mayor densidad la tiene Raulí (1.310 individuos/ha), seguido de Avellano, Coigue y Roble. Una secuencia de importancia similar se establece para el área basal, invirtiéndose el orden relativo de Roble y Coigue.

CUADRO N° 11 ESTADIGRAFOS DE LAS PARCELAS DE INVENTARIO

N°	PREDIO (1)	SUBTIPO (2)	N° DE INDIVIDUOS POR HA (3)				AREA BASAL (m ² /ha) (3)				VOLUMEN (m ³ /ha) (3)						
			Por especie		Otras	Total	Por especie		Otras	Total	Por especie		Otras	Total			
			AV	RO	LI	800	AV	RO	LI	7,6	AV	RO	LI	13,91			
1	Lu	B1 AV RO V	3.300	750	800	600	5.450	36,3	26,9	7,6	5,5	76,3	58,95	233,81	13,91	26,57	333,24
2	Lu	B1 RA V	4.400	150	100	150	4.800	57,3	1,1	1,8	1,4	61,6	403,33	1,16	4,31	2,74	411,54
3	Lu	B1 AV RO E	5.450	400	300	-	6.150	87,5	13,1	3,7	-	104,3	170,73	117,04	7,25	-	295,02
4	Lu	B1 RA CO AV E	1.150	1.550	250	700	3.650	39,0	15,1	6,6	27,2	87,7	341,18	22,52	16,33	234,35	614,38
5	CI	B1 CO RA OL E	700	850	600	600	2.750	29,6	32,6	7,2	6,0	78,4	258,14	290,98	11,48	9,48	570,08
6	CI	B1 RA E	5.150	950	200	300	6.600	60,9	5,3	2,5	3,9	72,6	464,48	3,48	5,49	20,00	493,45
7	CI	B2 RA LI RO E	236	142	-	-	378	39,2	7,9	-	-	47,1	356,39	20,81	-	-	377,20
8	Cu	B1 RO CO E	2.850	1.400	300	550	5.100	57,8	14,9	3,9	4,0	80,6	494,05	105,06	11,63	4,64	615,38
9	Cu	B4 RO RD E	353	353	118	116	540	8,3	3,9	0,3	2,8	15,3	70,98	0,68	-	-	71,66

(1) Predios estudiados: Cu= Los Cuartos; Lu = Las Lumas; Ma = Manzanar; CI = Olivillo.

(2) B1 = Bosque denso; B2 = Bosque poco denso; B4 = Bosque abierto con pastos; V = vivo; E = Explotado; AR = Arrayán; AV = Avellano
CA = Canelo; CI = Ciruelillo; CO = Coigüe; LI = Lingüe; MA = Maqui; OL = Olivillo; RA = Raulí; RD = Radal; RO = Roble.

(3) Considera todos los árboles cuyo DAP es igual o superior a 5 cm.

3.3.2. Vitalidad de las Plantaciones.

3.3.2.1. Descripción de las Parcelas de Prendimiento.

Según se ha explicado, se efectuó un pequeño muestreo de prendimiento, con el objeto de calibrar las estimaciones hechas en el punto 3.2.3.

Los antecedentes, en cuanto a ubicación y características del lugar en que se efectuaron las parcelas de prendimiento, se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 12. CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS DE PRENDIMIENTO.

PARCELA	PREDIO	VEGETACION PREVIA (1)	VEGETACION ACTUAL (2)	EXPUSICION	PENDIENTE %
1	Los Cuartos	B1 RO-CC	M1 RO-Qu-cc	Oeste	5 - 10
2	Los Cuartos	B4 RO-RO	P1 ar-hl	Nor-este	5 - 10
3	Los Cuartos	B1 RA	M1 cc-Ch-RA	Sur	10
4	Manzanar	P1	P1 hr	Sur-oeste	5
5	Manzanar	B1 RO-RA-LI	MA-MP LI-RO	Sur-oeste	30

(1) B1 = Bosque denso; B4 = Bosque abierto con pastos; RO= Roble; CC = Coigüe; RD = Radal; RA = Raulí; LI = Lingue; P1 = Pradera densa.

(2) M1 = Matorral poco denso; P1 = Pradera densa; MP = Matorral poco denso con pastos; Qu = Quilo; cc = Coligüe; ar = Agropyron; hl = Pasto miel; Ch = Chaura; Hr = Pasto del pollo; MA = Maqui; el resto ya definidos.

La elección de los lugares a muestrear se hizo tratando de cubrir el rango de variación del prendimiento en los predios estudiados. Todas las plantaciones muestreadas habían sido efectuadas en 1982, y sus alturas medias oscilaban entre 0,25 y 0,35 cm.

3.3.2.2. Estimación del Prendimiento y Vitalidad.

A pesar de lo pequeño de la muestra, ella sirve para confirmar los prendimientos estimados en rangos en la etapa de cartografía. Sin embargo, su principal utilidad está en dar una idea de la vitalidad de las plantas que logran sobrevivir. El cuadro N°13 exhibe los resultados de las parcelas de prendimiento.

CUADRO N°13. PRENDIMIENTO Y VITALIDAD DE LAS PLANTACIONES DE PINO.

ESTADO DE LA PLANTA (1)	PARCELA N°									
	1		2		3		5		4	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Vitalidad 1	500	25	300	15					600	30
Vitalidad 2	300	15								
Vitalidad 3										
Apice muerto	100	5	500	25					900	45
Apice ramificado	100	5								
SUB TOTAL VIVAS	1.000	50	800	40					1.500	75
Muertas	1.000	50	200	10	1.200	60	1.500	75	200	10
Desaparecidas			1.000	50	800	40	500	25	300	15
SUB TOTAL MUERTAS	1.000	50	1.200	60	2.000	100	2.000	100	500	25
TOTAL	2.000	100	2.000	100	2.000	100	2.000	100	2.000	100

(1) Para la definición de estas categorías, ver el Apéndice N°2.

En el cuadro anterior puede verse la heterogeneidad de los resultados obtenidos en las plantaciones, los que corresponden bien con los rangos de prendimiento dados en el estudio cartográfico, variando entre 0 y 75%.

Además, ello refleja un grave problema de vitalidad. De esta manera, un 44% de las plantas que lograron sobrevivir du

rante el primer año, en aquellas parcelas con un prendimiento superior o igual a un 50%, tiene el ápice muerto, lo que limita enormemente su capacidad de crecimiento futuro. Este porcentaje aumenta a un 47%, si se consideran las plantas con el ápice muerto o ramificado, en relación al total de plantas vivas. La muerte apical se debe a las condiciones de frío (nieve y heladas) de acuerdo a lo explicado anteriormente.

3.4. POTENCIALIDAD DE LOS BOSQUES NATURALES.

A fin de evaluar la potencialidad de los bosques naturales del área, se obtuvieron parcelas promedio de los dos subtipos forestales más importantes del área y se procedió a proyectarlas a 6 años, obteniéndose de este modo el incremento en metros cúbicos por hectárea y por año, para los subtipos Bosque denso de Raulí y Bosque denso de Roble Avellano, respectivamente.

La proyección de las parcelas se realizó mediante el método Reynolds, con un período de seis años.

Aunque el crecimiento promedio en diámetro obtenido para la especie Roble y Raulí, en el área, fue de 0,99719 cm/año (aproximadamente 1,0 cm/año) (Ver apéndice N°6), se optó por considerar un crecimiento diametral por año de solo 0,833 cm/año (5/6 del valor original).

Este "castigo" al crecimiento en diámetro, tuvo por fin entregar una confiabilidad absoluta a los valores proyectados y, en menor medida, compensar el crecimiento levemente menor de el grupo "Avellano y otras especies", en que el Avellano es la especie principal. Al respecto, es importante señalar que el crecimiento del Avellano es bastante cercano al de Roble y Raulí (0,978 cm/año). Además, en contraposición a la disminución aplicada al crecimiento, éste, que fue obtenido de bosques sin intervenir, tiende a aumentar con los raleos, por lo que es muy

probable que su valor real sea superior a 1,0 cm diametral por año.

Las intervenciones proyectadas estuvieron dirigidas a llevar los bosques a un situación regulada, favoreciendo la constitución de rodales más puros de Roble-Raulí, pero manteniendo la presencia de otras especies dada la importancia de sus usos alternativos. Se aplicó de este modo un raleo del 35% de los individuos en la parcela promedio del subtipo forestal Raulí. Dicho porcentaje se aplicó por igual al Raulí y a las restantes especies, debido a que se trataba de un bosque casi puro y algo sobre denso de Raulí, por lo que era necesario realizar extracciones relativamente fuertes de estas especies a fin de lograr su buen desarrollo.

En el caso de las parejas del subtipo Roble-Avellano se trabajó con porcentajes de raleo diferenciales para Roble y para las restantes especies. De este modo se raleó un 25% del número de individuos de Roble y un 35% del número de individuos de las restantes especies. El raleo diferencial tuvo su origen en la necesidad de favorecer al Roble dentro de la constitución futura del bosque. Esta especie, aunque de una distribución bastante normal y con una alta densidad en las clases diamétricas superiores, se ve fuertemente opacada en el número de individuos por las restantes especies, lo que justifica el mayor nivel extractivo de estas últimas.

Los resultados de las intervenciones antes señaladas demuestran la gran potencialidad de los bosques del área y comprueban los valores ya entregados en otros estudios para el tipo forestal Roble-Raulí-Coigue.

El subtipo Raulí, en las proyecciones realizadas, entregó un rendimiento de 21,96 m³/ha año, en tanto que el subtipo Roble-Avellano rendía 11,273 m³/ha año (Ver cuadros N° 13 y 14). El menor rendimiento esperado para el subtipo Roble-Avellano se debe a que estos bosques, aunque tienen una densidad similar a la del

subtipo Raulí, tienen un volumen considerablemente más bajo, determinado por el menor diámetro medio de los árboles. A modo de comparación, se puede señalar que las plantaciones de pino de 29 años existentes en el área de estudio (ubicadas en el predio Santa Edelmira, entre los predios Las Lumas y Los Cuartos), presentan un volumen de unos 450 m³/ha, lo que daría un crecimiento de 15,52 m³/ha año.

Además de los altos niveles productivos alcanzados por los bosques del área éstos entregan otro producto hasta ahora poco utilizado, pero de amplias posibilidades de uso y de gran importancia para la población local: se trata de las avellanas, para las cuales la producción media de las 6 parcelas que cuentan con estas especies se estimó en 7.628,2 kg/ha año, variando entre los 342 y 26.783 kg/ha año (Ver cuadro N° 15).

Sin lugar a dudas, los valores entregados para el bosque nativo demuestran una vez más la irracionalidad del proceso destructivo y la necesidad de aprovechar este enorme potencial, que actualmente se está perdiendo, en el desarrollo regional y nacional.

CUADRO N° 14. EXTRACCIONES SUBTIPO FORESTAL RAULI (Raleo general 3%).

CLASE DAP cm	N°/ha 1983	Volumen 1983 m ³ /ha	RALEO (N°/ha)		N°/ha 1989	Volumen 1989 m ³ /ha
			Dejar	Sacar		
7,5	2.825,0	90,405	1.836,1	988,8		
12,5	2.125,0	200,552	1.381,3	743,7	1.836,1	166,830
17,5	575,0	118,028	373,5	201,3	1.381,3	259,050
22,5	125,0	37,614	81,3	43,8	373,5	127,890
27,5	50,0	16,869	32,5	17,5	81,3	36,870
32,5					32,5	15,550
37,5	25,0	24,935	16,3	8,8		
42,5					16,3	20,90
47,5						
52,5						
57,5	25,0	59,382	16,3	8,8		
62,5					16,3	45,72
TOTAL	5.750,0	547,826	3.737,3	2.012,7	3.737,3	679,59

CUADRO N° 15. EXTRACCIONES SUBTIPO FORESTAL HOBLE-AVELLANO. ESPECIE
ROBLE (Raleo 25%).

CLASE DAP cm	N°/ha 1983	Volumen 1983 m ³ /ha	RALEO (N°/ha)		N°/ha 1989	Volumen 1989 m ³ /ha
			Dejar	Sacar		
7,5	75,0	2,851	56,3	18,8		
12,5	125,0	13,404	93,8	31,3	56,3	6,032
17,5	50,0	10,615	37,5	12,5	93,8	19,903
22,5	150,0	53,041	112,4	37,4	37,5	13,260
27,5	175,0	92,997	131,2	43,7	112,4	59,784
32,5	25,0	18,649	18,8	6,3	131,2	97,906
37,5					18,8	18,701
42,5						
TOTAL	600,0	191,557	450,0	150,0	450,0	215,586

CUADRO N° 16. EXTRACCIONES SUBTIPO FORESTAL ROBLE-AVELLANO
AVELLANO Y OTRAS ESPECIES (Raleo 35%)

CLASE DAP cm	N°/ha 1983	Volumen 1983 m ³ /ha	RALEO (N°/ha)		N°/ha 1989	Volumen 1989 m ³ /ha
			Dejar	Sacar		
7,5	1.850,0	13,186	1.202,5	647,4		
12,5	1.950,0	45,232	1.267,4	682,5	1.202,5	27,893
17,5	1.300,0	65,601	845,0	455,0	1.267,4	63,961
22,5	25,0	2,254	16,3	8,8	845,0	76,199
27,5	75,0	10,752	48,8	26,3	16,3	2,329
32,5					48,8	10,280
37,5						
42,5						
TOTAL	5.200,0	137,025	3.380,0	1.820,0	3.380,0	180,662

CUADRO N° 17. RESULTEN DE RENDIMIENTOS.

SUBTIPO FORESTAL	N° ARB/ha 1983	Volumen 1983 m ³ /ha	N° ARB/ha 1989	Volumen 1989 m ³ /ha	Diferenc. m ³ /ha	Incremento m ³ /ha año
Raulí	5.750	547,826	3.737,3	679,59	131,764	21,96
Roble-Avellano	5.800	328,582	3.380,0	396,25	67,668	11,28

CUADRO N° 18. PRODUCCION DE AVELLANAS DE LAS 6 PARCELAS QUE CUENTAN CON DICHA ESPECIE. (1)

PARCELA	1	2	3	4	5	6
Kg/ha año	11.052,0 (2)	342,0	26.783,0 (2)	4.661,0	1.255,0	1.676,0

- (1) De las restantes parcelas, la 7 y la 9 se encuentran sin datos y solo la 8 no cuenta con la citada especie.
- (2) Valor probablemente sobreestimado.

3.5. POTENCIALIDAD DE LAS PLANTACIONES DE PINO INSIGNE.

Según se ha visto, la potencialidad de las plantaciones de pino insignne efectuadas en el área estudiada es muy baja. Esta escasa potencialidad está dada principalmente por problemas de sobrevivencia y de vitalidad, junto a un pobre crecimiento de esta conífera en estos sitios. Estas dificultades se ven agravadas fuertemente por encima de los 800 m. de altitud.

De esta manera los prendimientos promedio (plantación inicial más los replantes parciales), son inferiores o iguales a un 50% en un 20% de la superficie plantada. En los sitios ubicados a más de 800 m. de altitud esta categoría de prendimiento ocupa un 40% del área.

Además, de acuerdo al muestreo efectuado, entre un 20 y 60% de las plantas que logran sobrevivir tiene una baja vitalidad y potencialidad de crecimiento futuro, porque su ápice esta muerto o ramificado. Por último, las plantas que además de sobrevivir, gozan de una buena vitalidad, tienen un crecimiento en altura muy bajo en términos relativos.

Así, cuando la plantación tiene un año, ella alcanza alturas medias de 0,25 m a 0,30 m y al segundo año 0,4 a 0,5 m, lo que corresponde aproximadamente a la mitad del crecimiento promedio en plantaciones de pino de esa edad en la VIII Región. Estos bajos crecimientos se deben tanto a la excesiva altitud como a la competencia con la vegetación natural.

Según lo explicado anteriormente, la vegetación que cubre los terrenos que han sido explotados y plantados, desde 1981, está constituida básicamente por matorrales y praderas dominadas por especies nativas o asilvestradas, que han regenerado naturalmente después de las intervenciones. Estas formaciones tienen un crecimiento inicial mucho más vigoroso que el pino insignie, de tal manera que en uno o dos años los matorrales tienen una cobertura que varía entre un 40 y un 60%, proporción que aumenta hasta un 90% en las praderas. La altura que alcanza el dosel arbustivo varía, generalmente, entre 1 y 2 metros. Al mismo tiempo, la cobertura del pino insignie es inferior a 0,5%, y su altura media llega a un máximo de 0,5 m.

Tomando en consideración estos antecedentes, así como los proporcionados en el punto 3.4. y la experiencia obtenida de las plantaciones adultas de pino insignie hechas en la zona (6), cabe esperar la siguiente evolución para los repoblamientos hechos recientemente con esta conífera:

-
- (6) Al respecto, en el predio Santa Edelmira existen plantaciones efectuadas desde 1954, que cubren aproximadamente 250 ha. Estos bosques crecen entre 700 y 900 m de altitud, teniendo un crecimiento muy inferior al promedio para pino insignie. A menudo están mezclados con bosquetes o árboles nativos, debido al bajo prendimiento y desarrollo del pino.

En los sitios de menor altitud, bajo los 600 m, que estén cubiertos por praderas, lo más probable es que las plantaciones prosperen con rendimientos aceptables. Esto no excluye la eventualidad de requerirse replantes. No obstante, la forestación hecha en las praderas húmedas (vegas), adyacentes al río Cañicura, se esperan escasos crecimientos, limitados por un suelo excesivamente húmedo, junto a condiciones de baja temperatura, determinadas por los fenómenos climáticos conocidos como bolsones de frío. Este último sitio cubre un 3% del total.

Por otra parte, en los sectores cubiertos por un renoval joven, dominado por las especies arbóreas originales (Lingue, Avellano, Roble, Raulí), ubicados a una altitud de 600-1.000 m.s.n.m., el lograr que la plantación prospere, ha implicado replantes y seguramente obligará a cortar el renoval joven (desbrozar). En la parte superior de este rango altitudinal (800-1.000 m), lo más probable es que se requiera repetir una o más veces los replantes así como los desbroces. Una vez que el pino lograra una cobertura superior a un 70%, podría inhibir el desarrollo de la vegetación natural, asegurando así su establecimiento. Todo esto haría incurrir en altos costos.

Con respecto a las plantaciones efectuadas sobre los 1.000 m. de altitud, éstas tienen pocas posibilidades de prosperar y constituir bosques de pino insigne. La intensificación de las labores de replante y desbroce mencionadas seguramente elevarían los costos a un nivel que no haría económico seguir luchando por el establecimiento y desarrollo del pino insigne. Esto en muchos casos llevará a abandonar las plantaciones, las que se convertirán seguramente en bosques mixtos formados por especies nativas, principalmente Roble y Raulí, con la participación de pino insigne. Puesto que no existen plantaciones adultas en la zona, hechas en estos sitios, sólo la especie nativa podrá desarrollarse en estas condi- ciones.

Además se ha demostrado la relación inversa que existe entre

calidad de sitio para el desarrollo de pino insigne y susceptibilidad al ataque de enfermedades (7). Por lo tanto, a los problemas de sobrevivencia, vitalidad y crecimiento de las plantaciones de pino en los predios estudiados, cabe agregar su mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, principalmente en aquellas afectadas sobre los 1.000 metros de altitud.

Finalmente, y a manera de síntesis, el futuro de las plantaciones de pino estudiadas no puede predecirse en forma exacta, y la discusión en torno a la factibilidad de su establecimiento no es lo más relevante. Lo central es que el bosque nativo que se está destruyendo es mucho más productivo en términos de calidad, de cantidad y de diversidad que el bosque artificial con el que se pretende reemplazarlo.

Además está claro que el esfuerzo de manejar el bosque natural, sería significativamente menor al que se está haciendo para establecer el pino insigne en estos sitios. Esto implicaría también menores costos (8). Podemos concluir entonces que el manejo dado a los predios estudiados es inadecuado desde el punto de vista técnico y económico, y según veremos más adelante, también es poco deseable desde el ángulo ambiental y social.

3.6. PERDIDAS DIRECTAS OCASIONADAS POR LA DESTRUCCION DEL BOSQUE.

A fin de tener un punto de referencia con respecto al cumplimiento del artículo 21 del D.L. 701 (Ver punto 3.8.), se procedió a evaluar económicamente el volumen de madera destruido en el área en estudio. Para ello se tomaron, al igual que en el punto anterior, las parcelas promedio de los dos principales subtipos forestales densos: Raulí y Roble-Avellano.

-
- (7) Por ejemplo, en Chile, las plantaciones de pino que representan mayores pérdidas por enfermedades son las de la V Región. Ello se asocia a la mala calidad de estos sitios para pino insigne.
- (8) Al respecto, se ha estimado que el manejo de renovales mediante raleos, requiere de un 50% menos de jornadas de trabajo, que explotarlos para ser plantados. Ello sin considerar la labor de plantación. Ver: PUENTE, M. 1979. Control de raleos en renovales de Raulí (INFURSA). Universidad de Chile, Fac. de Ingeniería Forestal. Informe de Convenio N°4. Valdivia, Chile.

Para los dos subtipos se evaluaron las siguientes alternativas:

- 1.- Utilización de los individuos de las clases diamétricas bajo los 25 cm. de DAP para leña y las clases superiores para madera aserrada.
- 2.- Utilización de los individuos de las clases diamétricas bajo los 25 cm. para carbón y de las clases diamétricas superiores para madera aserrada.

Existía una tercera alternativa consistente en la utilización de los individuos de las clases diamétricas inferiores a 25 cm para metro ruma (MR) para la fabricación de pulpa de fibra corta y la utilización de los individuos de las clases diamétricas superiores para madera aserrada.

Sin embargo, esta tercera alternativa no se consideró para la evaluación, pues se pudo observar que su rentabilidad dependía directamente de la existencia de la subvención a la forestación (D.L. 701) y más específicamente del dinero que esta subvención destina al roce de la vegetación "indeseable". Mediante este ingreso el costo de los M.R. se ve fuertemente disminuído, desaparecen los costos de valor de la madera en pie y buena parte de los costos de explotación, ya que para las labores de reforestación realizadas en el marco del D.L. 701 se debe cortar toda la vegetación arbórea existente. Una visualización de la baja rentabilidad del uso del bosque nativo para pulpa se puede apreciar en los siguientes valores:

El precio del M.R. de bosque nativo se estima en 0,75 del precio del metro ruma de pino insignie. Tomando este último a \$ 780 (9) tenemos un valor de \$ 585 para el metro ruma de bosque nativo, a lo que debemos restar el costo de flete (10).

-
- (9) Generalmente se paga menos por maderas de fibra corta, que es nuestro caso (precio obtenido del Informativo de Precios de Chile Forestal, N°92, mayo 1983).
- (10) Valor obtenido para el flete de M.R. en un radio de 60 kms. alrededor de Los Angeles (Informe de precios Chile Forestal N°92, mayo 1983).

Valor M.R.	\$ 585.-
Costo flete M.R.	457.-
Utilidad	\$ 128.-

La utilidad de \$ 128 quedará disponible para pagar el valor de la madera en pie, los costos de explotación y de acumulación de cada M.R.

Como se podrá apreciar, este saldo es insuficiente para pagar los costos que se mencionan, y en el caso supuesto de ser suficiente, las labores no arrojarían utilidad alguna.

Los cuadros N° 19 - 22 muestran la cantidad de productos destruidos, en los dos subtipos estudiados, así como su cuantificación económica.

CUADRO N° 19. PRODUCTOS DESTRUIDOS SUBTIPO FORESTAL ROBLE-AVELLANO.

CLASE DAP	VOLUMEN m ³ /ha	LEÑA kg	CARBÓN kg	CARBÓN sacos	MADERA (1) pulg. mad.
7,5	16,037	11.225,9	1.860,29	53,15	
12,5	59,585	41.709,5	6.911,86	197,48	
17,5	76,845	53.791,5	8.914,02	254,69	
22,5	55,295	38.760,5	6.414,22	183,26	
27,5	103,760				2.075,10
32,5	18,650				373,00
TOTAL	330,172	145.433,4	24.100,39	688,58	2.448,10

(1) En un 91,2 % corresponde a madera de Roble y con un 8,8 % a madera de Avellano.

CUADRO N° 20. CUANTIFICACION ECONOMICA : DESTRUCCION SUBTIPO ROBLE-AVELLANO.

	LEÑA \$/ha (1) (*)	CARBON \$/ha	MAD. ASERRADA \$/ha	\$/ha. Altern. 1 Leña y m. aserrada.	\$/ha Altern. 2 Carbón y m. aserrada.
Valor	145.433	68.858,0	367.215	512.648	436.073
Costos	47.609	60.540,0	208.089	255.698	268.629
Utilidad	97.824	8.318,0	159.126	256.950	167.444

CUADRO N° 21. PRODUCTOS DESTROYIDOS SUBTIPO FORESTAL RAULI.

CLASE DAP	VOLUMEN m ³ /ha	LEÑA kg	CARBON kg	CARBON sacos	MADERA pulg. mad.(1)
7,5	90,41	63.287,0	10.487,56	299,64	
12,5	200,55	140.385,0	23.263,80	644,68	
17,5	118,03	86.261,0	13.691,48	391,19	
22,5	37,61	26.327,0	4.362,76	124,65	
27,5	16,87				337,40
32,5					
37,5	24,94				498,80
42,5					
47,5					
52,5					
57,5	59,38				1.187,60
TOTAL	547,79	316.560,0	51.805,60	1.480,16	2.023,80

(1) En un 100% corresponde a madera de Raulí.

CUADRO N° 22. CUANTIFICACION ECONOMICA : DESTRUCCION SUBTIPO RAULI.

	LEÑA \$/ha	CARBON \$/ha	MADERA \$/ha	ALTERNATIVA 1 \$/ha	ALTERNATIVA 2 \$/ha
Valor	316.560	148.016	303.570	620.130	451.586
Costos	103.831	130.135	172.023	275.854	268.629
Utilidades	212.729	17.881	131.547	344.276	149.428

(*) Un dolar (US \$) equivale a \$ 80 pesos chilenos.

Los antecedentes necesarios para la obtención de los valores de los cuadros se presentan en el Apéndice N°7.

De la evaluación efectuada se desprende que las pérdidas directas causadas por la explotación de los bosques en que no ha existido aprovechamiento de la madera, varían entre \$ 167.000/ha y \$ 257.000/ha para el subtipo Roble-Avellano; y entre \$ 150.000/ha y \$ 344.000/ha para el subtipo Raulí.

3.7. PERDIDAS INDIRECTAS OCASIONADAS POR LA DESTRUCCION DEL BOSQUE.

El proceso destructivo realizado a fin de implantar el pino insigne en la región estudiada se ve acompañado, además, por otros daños de diversa índole. En la mayoría de los casos, estos no son considerados, pese a la gran significancia que presentan sus efectos en la población y en el desarrollo regional. El origen de esta situación puede estar en que estos efectos se vean enmascarados por el supuesto proceso de creación de una "nueva" riqueza forestal o a que su desarrollo y consecuencias se comienzan a presentar en forma tardía o esporádica.

Los más importantes de estos efectos son aquellos relacionadados con el empleo y la población. La transformación de los predios en que originalmente se desarrollaban actividades forestales - carboneo, extracción de madera y otras - y actividades agropecuarias, ganadería, chacarería, y cultivo de cereales - en predios forestales pineros significa que una serie de actividades productivas dejan de realizarse y son reemplazadas por actividaes forestales que son muy esporádicas y ocupan muy poca mano de obra.

El resultado de este cambio de uso de la tierra es que la cantidad de gente que es sustentada por el predio disminuye radicalmente. Un claro ejemplo de esto, lo constituye el predio "Los Cuartos", el cual antes de la destrucción del bosque nativo sustentaba a 120 personas: 60 que vivían en el fundo y 60 "orillanos", vale decir, habitantes de los bordes del fundo que

trabajan en él. Actualmente "Los Cuartos" da sustento solamente a la familia del guardabosque.

Un antecedente extra que demuestra el gran efecto social de este proceso de destrucción del bosque nativo es el entregado por el estudio de Fuentes y Perialoza para la planificación y manejo de dos cuencas en la costa de la VI Región (11). En dicho estudio una de las alternativas de manejo del área consiste en dedicarla a actividades forestales, plantándola íntegramente con pino insigne, sin considerar la aptitud de los suelos. En términos económicos, sociales y de desarrollo regional esta alternativa resultó ser peor, incluso que la de mantener el uso tradicional y a veces inapropiado de la tierra.

Por el contrario, dos alternativas que consideran el uso de los suelos de acuerdo a sus aptitudes, destinando los suelos planos a la agricultura, los suelos de lomajes a un uso agropecuario o silviagropecuario y los suelos con pendientes más fuertes a uso forestal, se destacan por el significativo mejoramiento obtenido en lo económico y social.

La intensa deforestación producida como consecuencia de todas las actividades de "limpieza" realizadas para plantar pino insigne genera un acelerado proceso de erosión que se ve facilitado por la existencia de un 90% de suelo desnudo debido a las faenas de quema de la vegetación explotada.

Un efecto de gran importancia de este fenómeno está dado por el decaimiento de la calidad de las aguas de los cauces durante la temporada de lluvias. Estas presentan gran turbidez que las inhabilita para su uso como bebida.

La muerte indiscriminada de aves, mamíferos y otros, debido a la aplicación de venenos para matar conejos es otro de los im

(11) FUENTES, A. y PERIALOZA M.S. 1982. Planificación y diseño del manejo integrado de las Cuencas de Pañul y Barranca. Tesis Facultad de Cs. Agrarias, Veterinarias y Forestales. Escuela de Cs. Forestales. U. de Chile. Santiago, 1982. 248 pp.

pactos de las plantaciones. En este efecto se ven sumados el aspecto ambiental y el aspecto social. En lo ambiental estos envenamientos provocan una fuerte disminución de la fauna, en especial de los carnívoros, encargados de regular las poblaciones de herbívoros. Se produce de este modo una alteración en el equilibrio natural que facilita el aumento de los conejos, creando de este modo un ciclo sin fin.

En lo social, los efectos también son significativos. El venero no distinguen especies, muriendo de este modo una gran cantidad de animales domésticos. Otro efecto consiste en la disminución de las fuentes alimentarias alternativas de los campesinos del área.

Una causa aún más trágica de muerte de poblaciones de mamíferos, aves y reptiles la constituyen las quemadas de la vegetación explotada. En ella muere quemada la casi totalidad de la fauna existente en el área en sus diversas etapas de desarrollo: huevos, crías, adultos, etc.

Los ejemplares que no mueren en el lugar escapan ardiendo o gravemente heridos, muriendo posteriormente. Ejemplos extremos de esta situación están dados por casos de "quemadas controladas" que más bien son incendios, observados por Ingenieros Forestales en Arauco, en los que se ha visto individuos de Pudú, huir con su pelaje ardiendo. Pero no sólo se matan poblaciones completas de diversas especies, sino también, mediante acciones de este tipo, se les destruye el habitat y microhabitat (madrigueras, nidos, etc.), situación que se mantiene durante largo tiempo o a veces en forma indefinida.

La erosión de los suelos, la pérdida de la cubierta boscosa nativa con la consiguiente pérdida de la fauna y flora asociada, y la homogeneización del paisaje (quedan cubiertas de plantaciones forestales incluso las tierras de uso agrícolas y ganadera) llevan a un drástico empobrecimiento del paisaje y de las posibilidades de uso que estas superficies entregan. Un e-

jemplo notable de este empobrecimiento lo constituye nuestra flor nacional, el copihue, cuya presencia en el área de estudio se ha visto fuertemente disminuída por los roces, existiendo en la actualidad sólo algunos escasos y débiles ejemplares.

Se trata de una situación bastante irónica, pues mientras se persigue a pequeños campesinos que venden copihues, como un modo de subsistencia, aquellas personas que destruyen poblaciones completas de nuestra flor nacional en cada roce no reciben sanción alguna. Además, estos roces no sólo destruyen ejemplares de copihue, sino también el habitat en que éste se desarrolla, lo que significa su desaparición casi definitiva en el área.

3.8. INFRACCIONES A LA LEGISLACION FORESTAL VIGENTE.

3.8.1. Generalidades.

En esta parte del estudio se analizan los antecedentes técnicos expuestos en los puntos 3.2. y 3.3. y la actual legislación forestal, para determinar las infracciones cometidas en los predios estudiados.

La legislación forestal que analizaremos está contenida básicamente en tres cuerpos legales. Uno es el Decreto Ley N°701 de 1974, cuyo texto ha sido reemplazado por el D.L.N°2565 del 21 de marzo de 1979. El segundo es el Decreto Supremo N° 259 del Ministerio de Agricultura del 1° de septiembre de 1980, que reglamente el D.L. N°701; el último es el Reglamento de pago de bonificaciones, contenido en el Decreto Supremo N°316 del 3 de noviembre de 1980.

Las infracciones aquí mencionadas, a pesar de estar bien fundamentadas, requieren para su confirmación del análisis de programas y estudios técnicos entregados por Forestal MININCO SA. a CONAF y de los respectivos informes emitidos por dicha Corporación.

Las dos principales infracciones cometidas simultáneamente son: La corta o explotación de bosque nativo sin previo plan de manejo aprobado por CONAF y El cobro ilegal de bonificación por reforestación. Otra infracción importante es el uso ilegal del fuego.

3.8.2. Infracciones.

3.8.2.1. Corta o Explotación de Bosque Nativo sin Aprobación del Plan de Manejo Respectivo.

El artículo 21º del D.L. N°701 estipula que "cualquier acción de corta o explotación de bosques, efectuadas o no en terrenos calificados de aptitud preferentemente forestal, deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación" (se refiere a la Corporación Nacional Forestal, D.L. 701, art. 2º).

Para dar cumplimiento a esa obligación, el D.S. 259 en su artículo 10º establece que dicho plan de manejo, en tal caso, debe comprender un programa de corta o explotación de bosques y reforestación y un programa de protección. En el art. 1º de este decreto se define como corta o explotación de cortar o explotar uno o más pies o individuos de especies arbóreas o arbustivas, que estén ubicados en predios susceptibles de uso agrícola, ganadero o forestal.

Por otra parte, el art. 12º del D.S. 259 determina que el programa de corta o explotación de bosques y reforestación a efectuar en terrenos, calificados o no de aptitud preferentemente forestal, deberá estar aprobado por la Corporación antes de iniciar su ejecución".

A juzgar por el manejo dado a esos bosques (explotación a tala rasa sin ningún tipo de norma, posterior quema y requema, y reforestación con pino insignie) es casi seguro que en vez del mencionado programa se haya presentado un programa de forestación, cometiéndose así nuevas infracciones, según se verá en el siguiente acápite.

En base a estos antecedentes Forestal MININCO, persona jurídica propietaria de los predios estudiados, habría incurrido en el incumplimiento del art. 21 del D.L. N° 701 y del art. 12 del D.S. 259, al explotar bosques nativos del tipo Roble-Raulí-Coigüe (12), que cubrían una proporción importante de los predios Los Cuartos, Las Lumas, Olivillo y Manzanar, sin la aprobación por parte de la Corporación Nacional Forestal de programas de corta o explotación de bosques y reforestación.

La magnitud de la contravención a la obligación mencionada para los distintos predios es la siguiente:

PREDIO	ROL	Superficie de bosque explotada ilegalmente ha (13)	Fecha de explotación.
Los Cuartos	521-1	601	1981-1982
Las Lumas	521-2	269	1983
Olivillo	521-29	208	1981
Manzanar	523-33	260	1982
TOTAL	-	1.338	-

La infracción cometida consecutivamente entre los años 1981 y 1983 se ve agravada por el aprovechamiento de parte de la madera explotada. Esto fue evidenciado y fotografiado por los autores en el predio Las Lumas, explotado recientemente. Se constató además el transporte de esta madera en forma de metros rumas y su concentración en la orilla del camino público, cerca de la localidad de Tinajón. Se estimó un volumen de unos 160 metros ruma apilados a lo largo de casi 50 metros lineales. Por otra parte, en la cancha de trozos de Quilleco, de propiedad de Forestal MININCO, donde se concentra madera principalmente proveniente de pino insigne, se deter

- (12) Según se explicó en el punto 3.2.1.2. de acuerdo al art. 19 del D.S. 259, la totalidad de los bosques explotados en los predios estudiados corresponden a éste tipo forestal.
- (13) Tomada del cuadro N°2, corresponde a bosques densos en un 81,4% y poco densos (18,6%) del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe.

minó la presencia de unos 4.000 metros ruma de especies nativas, provenientes en gran parte del predio Las Lumas. Este volumen estaba apilado, ocupando un espacio de unos 200 metros de largo por 12 de ancho y 4 de alto.

3.8.2.2. Cobro Ilegal de Bonificación por Reforestación.

De acuerdo al art. 12° del DL.701 "el Estado en el período de 20 años, contado desde la vigencia del presente Decreto Ley, bonificará en un 75% y por una sola vez para cada superficie forestada, incluida en un plan de manejo, los costos netos de la forestación en que incurren las personas naturales o jurídicas de cualquier naturaleza y que se realicen en los terrenos calificados de aptitud preferentemente forestal, de acuerdo con las normas fijadas por este Decreto Ley".

Este mismo cuerpo legal, define como FORESTACION, en su art. 2°, "la acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas terrenos que carezcan de ellas o que, estando cubiertos de vegetación, ésta no sea susceptible de explotación económica, ni mejoramiento mediante manejo". También define REFORESTACION como "la acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas mediante plantación, regeneración manejada o siembra, un terreno que haya sido objeto de explotación extractiva".

No cabe duda de que se trata de una reforestación y no de una forestación por las siguientes razones:

- 1.- La acción de poblar se ejecuta sobre un terreno explotado.
- 2.- El bosque es susceptible de explotación económica, ya que se ha extraído parte de la madera en forma de metros ruma,
- 3.- Los bosques en cuestión son susceptibles de ser manejados, de acuerdo a las pautas de silviculturales desarrolladas por la Corporación Nacional Forestal, en cumplimiento del art. 29° del D.S. 259. Más aún, existe el Programa de raleos aplicables a bosques del tipo Roble-Raulí-Coigüe, de

una edad entre 20 y 60 años (Plan RRC-5).

Conforme a lo expuesto anteriormente en los puntos 3.2.1. y 3.2.2. y a las citadas disposiciones del D.L. 701, Forestal MININCO SA. habría cometido la grave infracción de cobrar bonificación por reforestación en terrenos cuyos bosques han sido explotados y plantados en 1981 (14).

La superficie en la cual se habría cometido esta infracción estaría formada por la suma del área de los sectores en que, además de haberse explotado el bosque natural preexistente, se haya cobrado bonificación por la reforestación efectuada.

3.8.2.3. Delito por Empleo Ilegal del Fuego.

De acuerdo con la legislación actual relativa al uso del fuego, contenida en el Decreto N° 276 del 26 de septiembre de 1980 del Ministerio de Agricultura, las principales infracciones serían:

- a.- Uso del fuego para fines distintos que los establecidos por la Ley, infringiendo el D.L.701, el artículo 5 de la Ley de Bosques y demás disposiciones sobre protección.
- b.- Uso del fuego en forma distinta de una "quema controlada".

El citado Decreto, define como "quema controlada" a la acción de usar el fuego para eliminar vegetación en forma definida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a normas técnicas preestablecidas y con el fin de mantener el fuego bajo control. Estas normas técnicas en el caso estudiado, se refieren a: Disposición de la vegetación a quemar, Volteo de los árboles de la periferia del área a quemar, construcción de corta-fuegos, consideración de las condiciones climáticas y topográficas, encendido del fuego, etc.

(14) Según informaciones recogidas en terreno, Forestal MININCO SA. habría cobrado bonificación por la porción del predio Los Cuartos plantada en 1981.

Es claro entonces que el empleo del fuego en los predios estudiados no corresponden a una quema controlada.

3.8.2.4. Otras Infracciones.

A continuación se analizan otras presuntas infracciones menos evidentes o de menos magnitud, en cuanto a la superficie que ocupan.

La primera de estas infracciones sería el cobro ilegal de bonificación en plantaciones que hayan tenido menos de un 75% de prendimiento.

Según lo estipula el art. 2º del D.S. 316 "las bonificaciones se pagarán cada vez que los beneficiarios acrediten, mediante estudio técnico expedido por un ingeniero forestal o agrónomo especializado, una nueva superficie forestada". En su art. 4º este decreto determina que "se considerará como una nueva superficie forestada aquella que tenga un prendimiento igual o superior al 75% de la densidad indicada en el respectivo plan de manejo aprobado".

Como se ha visto en los capítulos anteriores, el prendimiento de vastos sectores de los predios estudiados es insuficiente. No obstante, el establecer si se ha cometido esta infracción requeriría realizar estudios detallados de prendimiento, en aquellas áreas en que, de acuerdo a los antecedentes en poder de CONAF, se hubieren pagado bonificaciones.

Por otra parte, al existir plantaciones efectuadas en 1981 en terrenos que no son de aptitud preferentemente forestal, si eventualmente se hubiera cobrado bonificación por ellas, se habría infringido el art. 12 del D.L. 701. Esta situación podría producirse en las plantaciones hechas sobre las vegas ubicadas en los terrenos bajos, planos y húmedos adyacentes al río Cañicura, en el predio Los Cuartos. La clase de capacidad de uso de estos terrenos es IV, correspondiendo a te-

rrenos de pastoreo intensivo y estando, por lo tanto, fuera de la categoría de aptitud preferentemente forestal ya definida. Los antecedentes de CONAF, relativos a este predio, permitirán conocer si Forestal MININCO SA. cometió esta infracción.

Otras infracciones que se han cometido reiteradamente en las explotaciones realizadas en los predios estudiados dicen relación con las disposiciones del art. 5° del D.S. 4363 de 30 de junio de 1931, vigente hasta la fecha, a pesar que casi nunca ha sido respetado. Dicho artículo establece: "Se prohíbe: 1. La corta de árboles y arbustos nativos situados a menos de 400 metros sobre los manantiales que nazcan en los cerros y situados a menos de 200 metros de sus orillas desde el punto en que la vertiente tenga origen hasta aquel en que llegue al plano".

Como puede verse en el mapa de vegetación destruída, esta reglamentación ha sido infringida en todos los predios estudiados.

Finalmente, queda planteada la necesidad de investigar, si en el caso estudiado se han cometido infracciones por el uso inadecuado de venenos contraviniendo las leyes de caza, cuyo control le corresponde a Carabineros de Chile, Funcionarios del Servicio Agrícola, Ganaderos, e Inspectores AD Honorem.

3.8.3. Sanciones.

A continuación se detallan las sanciones que establece la legislación forestal a los infractores, en este caso Forestal MININCO SA.

En el art. 21° del D.L. 701 que, según hemos visto, establece la obligación de tener un plan de manejo aprobado, previo a la corta o explotación de bosques, se señala que "la

contravención a esta obligación hará incurrir al propietario del terreno o a quien efectuare la corta o explotación no autorizada, según determine la Corporación, en una multa que será igual al doble del valor comercial de los productos, cualesquiera que fuere su estado o su grado de explotación o elaboración. Cuando los productos se encontraren en poder del infractor, caerán además en comiso".

"Si los productos provenientes de la corta o explotación ejecutada en contravención a lo dispuesto en este artículo fueren enajenados, el infractor será sancionado con una multa equivalente al triple de su valor comercial."

"Los productos decomisados serán enajenados por la Corporación".

En el caso estudiado, la madera que yace en los sectores explotados ha perdido gran parte del valor que tenía recién cortada. Ello se debe a una disminución drástica de su calidad, junto a una reducción del volumen original, por combustión, extracción y enajenación parcial. Para los efectos legales, esta extracción es equivalente a que esta madera hubiera sido enajenada y el Estado debería cobrar una multa igual al triple del valor de la madera cortada.

Por otra parte, el art. 34° del D.S. 259 determina que, "cuando la infracción denunciada consistiere en la corta o explotación de bosque sin previo plan de manejo aprobado por la Corporación, el o los funcionarios fiscalizadores, al momento de practicar la citación, deberá levantar un acta indicando las especies explotadas o cortadas ilegalmente, su cantidad o medida, estado o grado de explotación o elaboración y una valorización comercial aproximada de tales productos".

A manera de antecedente, los autores de este estudio han hecho en el punto 3.6. una estimación del volumen y características de la madera explotada ilegalmente, calculando además su valor aproximado.

Con respecto al cobro ilegal de bonificaciones, los Decretos referidos no establecen sanciones específicas.

En todo caso, los autores estiman que, tratándose de fraude al fisco, Forestal MININCO SA. debería reintegrar en Arcas fiscales todas las sumas bonificadas, más los reajustes, intereses y multas que determine el tribunal competente.

De acuerdo con el art. 31º del D.L. 259 "corresponderá aplicar las sanciones y multas establecidas en el Decreto Ley 701 al Juez de Policía Local que sea abogado, con jurisdicción en la Comuna en que se hubiere cometido la infracción de conformidad a las disposiciones y procedimientos establecido en el art. 24º del Decreto Ley" (se refiere al D.L. 701).

Con respecto a las infracciones al Decreto N° 276, sobre uso del fuego, estas son consideradas delitos por la Ley. La pena asignada a estos delitos es la de presidio menor en cualquiera de sus grados (61 días a 5 años) y multas de 10 a 60 sueldos vitales mensuales. El Juez competente en este caso es el Juez de Letras en lo Criminal en cuyo territorio se hubiesen cometido los hechos penados por la Ley.

Es importante señalar que, aunque de acuerdo a la legislación vigente, las infracciones son cometidas por Forestal MININCO SA., quien es el principal responsable, existen también deficiencias en el control por parte de CONAF, que posibilitan la ocurrencia de estos hechos. Estas insuficiencias no son de la exclusiva responsabilidad de los funcionarios encargados del control, sino que son más bien producto del marco institucional en que se han realizado estas labores y las plantaciones de pino insigne en general.

Finalmente, lo mencionado en el párrafo anterior no anula todo un aspecto de ética profesional acerca del cual es necesario ir creando conciencia. Los Ingenieros Forestales, tanto de CONAF como los que asesoran las empresas forestales, no

pueden renunciar al deber ético de buscar el buen uso y la conservación de los recursos, aspectos que además son considerados por la legislación general y forestal (Ejemplo: artículo 4º del D.S. 259 y rt. 2º del D.S. 316).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1.- Casi dos tercios (un 72%) de la vegetación destruida ilegalmente para efectuar plantaciones de pino insigne en el área estudiada, correspondía a bosques del tipo Roble-Haulí-Coigue.
- 2.- La vegetación actual que cubre los terrenos que han sido explotados entre 1981 y 1982 para plantar pino está constituida por matorrales y praderas dominadas por diversas especies nativas o asilvestradas, siendo la cobertura de pino insigne inferior a un 5%.
- 3.- En una quinta parte de la superficie total plantada, se obtuvieron prendimientos iguales o inferiores a un 50%. En los sitios ubicados entre los 800 y 1.250 metros de altitud, esta categoría de prendimiento ocupa un 40% del área.
- 4.- Las plantaciones realizadas enfrentan además serios problemas de vitalidad, estimándose que cerca de un 50% de las plantas que lo gran sobrevivir durante el primer año tiene el ápice muerto, lo cual reduce significativamente sus expectativas de crecimiento.
- 5.- La potencialidad de desarrollo de pino insigne en el área de estudio es baja. Esto, unido a un crecimiento más rápido de las especies nativas, obligará en muchos casos a efectuar labores de replante y de desbroce (corte del renoval), con el fin de lograr el establecimiento de esta conífera.
- 6.- El volumen promedio de madera estimado para los bosques densos destruidos en el área es de 476 m³/ha, cifra similar a la que alcanzan los bosques adultos de pino insigne en el área.
- 7.- Para los bosques naturales destruidos se estimó un crecimiento volumétrico que varía entre 11,3 y 22 m³/ha año, si es que estos se hubieran manejado mediante raleos. Las plantaciones adultas de Pinus radiata en el área, tienen un rendimiento promedio de aproximadamente 15 m³/ha año.

- 8.- El bosque nativo que se está destruyendo es más productivo o de un rendimiento similar al del bosque artificial con el que se pretende reemplazarlo, siendo el primero de mejor calidad en cuanto a sus productos, a la vez que su manejo requiere de un menor esfuerzo.
- 9.- Se estimó que las pérdidas directas causadas por la explotación de los bosques densos en que no ha existido aprovechamiento alguno de la madera cortada, varían entre \$150.000/ha y más de \$ 300.000/ha. Estos valores fueron calculados para los subtipos más representativos, considerando las utilidades netas que hubieran resultado de explotarse estos bosques a tala rasa para dos alternativas de uso.
- 10.- Las principales consecuencias negativas indirectas del fenómeno destructivo estudiado se refieren a una disminución en el empleo y la población local. Otros efectos son la intensificación de la erosión, la disminución de la calidad de las aguas y la muerte masiva de animales por el uso del fuego y venenos.
- 11.- El manejo hecho en los predios estudiados en general carece de criterios técnicos y está motivado principalmente por el deseo de obtener bonificaciones, no considerando adecuadamente la destrucción de recursos que se hace ni las dificultades que se enfrentará para establecer las plantaciones.
- 12.- Las tres infracciones principales cometidas por Forestal MININCO SA. en el caso estudiado serían: la corta o explotación de bosque nativo, sin la aprobación del plan de manejo respectivo; el cobro ilegal de bonificaciones por reforestación; y el uso ilegal del fuego.
- 13.- Además de las sanciones estipuladas en el D.L. 701, la autoridad competente debiera exigir a la empresa llevar a cabo un plan silvicultural para obtener en el mínimo plazo, bosques del tipo Roble-Raulí-Coigüe en aquellos sitios que han sido explotados en que, sea difícil el establecimiento de pino insigne.

- 14.- Los resultados de esta investigación, junto a las denuncias directas que ha recibido CODEFF de similares infracciones en más de 30 predios, en los cuales miles de hectáreas de bosque nativo han sido destruídas para plantar Pinus radiata, y a las constantes informaciones entregadas por la prensa, permiten concluir que se trata de un problema generalizado y no de un caso aislado.
- 15.- Lo anterior plantea la necesidad urgente de hacer estudios que permitan evaluar en forma exacta la magnitud y localización del proceso de destrucción aludido, así como de sus efectos negativos, directos e indirectos.
- 16.- El fenómeno estudiado determina una situación insostenible que necesariamente debe rectificarse. No puede admitirse que se siga dañando ilícitamente el patrimonio forestal de Chile, ni menos aún que se continúe cobrando bonificaciones por ello, provenientes del bolsillo de todos los chilenos. Ello contradice gravemente los enunciados de la política forestal vigente y el espíritu y fin último del D.L. 701, cual es, el promover la creación de bosques donde éstos no existan, así como el de impulsar el manejo y conservación de los recursos forestales de que dispone el país.
- 17.- El cambiar esta situación exige que la Corporación Nacional Forestal, principal organismo responsable de la implementación de la política forestal, asuma en forma enérgica, clara y urgente, un conjunto de acciones destinadas a terminar con tanto derroche. Debe hacerlo a pesar de las presiones que puedan existir para mantener la situación actual.
- 18.- Entre estas acciones se proponen las siguientes:
- a.- Redoblar los esfuerzos de fiscalización del D.L. 701 y sus reglamentos. Ello exigirá una mayor supervisión en terreno de las actividades de los particulares y, en especial, de las grandes empresas forestales. Se deberá poner énfasis en controlar los siguientes aspectos:
- El orden y la oportunidad en que los propietarios entre-

guen los informes técnicos, programas y solicitudes.

- La aptitud de los suelos a ser forestados.
- La vegetación que cubre los sectores incluidos en los programas de forestación.
- El control de quemas y sus efectos.
- Los programas de protección, y en especial la protección contra conejos.

Un aspecto que debiera reglamentarse es la altitud máxima de los sitios a forestar con pino insignie, cuya cota no debiera exceder los 800 m.s.n.m.

b.- La Corporación deberá hacer una completa investigación de aquellos predios en que se han explotado ilegalmente los bosques nativos, así como donde se ha cobrado bonificaciones en forma ilícita. Los resultados de estos estudios debieran permitir llevar a cabo los respectivos procesos judiciales, con el fin de aplicar las sanciones a los infractores.

c.- Esta mayor labor de control no excluye la necesidad de desarrollar un modelo de manejo para el bosque nativo, con un mayor apoyo del Estado, tal como existe para las plantaciones de pino insignie. Dentro de esto es urgente ampliar los subsidios de manera que se apliquen también al manejo del bosque nativo. Ello ha sido propuesto en reiteradas oportunidades desde 1979, donde fuera recomendado por la comunidad forestal en su conjunto en las X Jornadas Forestales.

d.- La Corporación deberá hacer una mayor difusión de las infracciones más comunes al D.L 701 y a sus reglamentos, indicando las sanciones a que se exponen quienes las cometen, a fin de fomentar el respeto a la legislación vigente.

19.- Se propone la dictación de una norma legal que, ante la destrucción ilícita de bosques naturales, establezca la obligación de implementar un plan silvicultural que permita obtener, en el mínimo de tiempo posible, bosques de una composición y estructura

igual o mejor que las de aquellos que han sido explotados. Ello sin perjuicio del pago de multas estipuladas por la legislación vigente.

- 20.- Se plantea la necesidad de discutir el tema de este estudio en el Colegio de Ingenieros Forestales A.G. Ello permitirá lograr una mayor comprensión del problema por los profesionales del sector e ir desarrollando un planteamiento común. Por otra parte, en vista de que el Gobierno estudia la formulación de un nuevo código de ética profesional que parece considerar la activa participación de los Colegios profesionales A.G., proponemos al Colegio de Ingenieros Forestales A.G. que inicie y organice actividades que le permitan participar en esta labor de formulación y eventualmente en el control de la ética. Ello contribuiría obviamente a una mejor utilización de los recursos forestales.
- 21.- Se propone dar una amplia divulgación al problema estudiado y a sus posibles soluciones, de tal manera que aumenten el conocimiento y la comprensión de este fenómeno, con lo cual se lograría una mayor conciencia relativa a la necesidad de manejar y conservar nuestros bosques a la vez que el desarrollo de un control social sobre el cumplimiento de la legislación forestal.
- 22.- La labor de divulgación mencionada y en general, aquella relativa al uso y conservación de nuestros recursos, podría fortalecerse mediante la creación de una Asociación de Periodismo Ambiental, que fomentaría la coordinación entre investigadores y periodistas dedicados al tema. Como referencia se tiene la reciente formación de la Asociación Chilena del Derecho Ambiental (ACHIDAM) que ha contado con el apoyo de CODEFF.
- 23.- El adecuado manejo de nuestros recursos naturales requiere de la participación, no sólo de las instituciones y organizaciones ligadas al sector, sino, además de toda la ciudadanía. Por este motivo se invita a todas las personas interesadas en la conservación de los recursos forestales, marinos, de fauna terrestre, etc. a participar, mediante la denuncia ante CODEFF de cualquier situa

ción de destrucción de los recursos.

24.- El Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora (CODEFF), continuará investigando, divulgando y emprendiendo acciones legales para contribuir creativamente a cambiar la actual destrucción de nuestros bosques nativos por su manejo y conservación.

5. BIBLIOGRAFIA

- AVERY, T.E. 1975. Natural Resources Measurements. 2nd. Ed. New York, Mc. Graw Hill, 339 pp.
- CHILE FORESTAL. N°92, mayo, 1983. Informe de precios.
- DECRETO LEY N°2565 del 21 de marzo de 1979. Nuevo Decreto Ley 701 de Fomento Forestal. Ministerio de Agricultura. (Diario Oficial).
- DECRETO SUPREMO N°259 del 1° de septiembre de 1980. Reglamento del Decreto Ley N°701. Sobre Fomento Forestal. Ministerio de Agricultura.
- DECRETO SUPREMO N°276 del 28 de septiembre de 1980. Reglamento del uso del fuego para efectuar quemas controladas. Ministerio de Agricultura.
- DECRETO SUPREMO N°316 del 3 de noviembre de 1980. Reglamento para el pago de bonificaciones establecidas en el Decreto Ley N°701 de 1974. Ministerio de Agricultura.
- DE LA MAZA, C.L. 1976. Determinación del área basal ideal para renovar los de Raulí (Nothofagus alpina) en la provincia de Bío-Bío. Santiago. Tesis Universidad de Chile.
- DONOSO, C. 1979. Antecedentes sobre producción de avellanas. (Segunda Información de Avance). Bosque, Vol. 3, N°1. Valdivia.
- ESPINOZA, B.M., R.G. RODRIGUEZ y V.G. MEDINA. 1977. Tres años de crecimiento en una plantación de Raulí, Nothofagus alpina (Poepp et Endl) Derst, de 25 años de edad. Bol. Invest. Centro Cs. For. U. de Concepción, Chile. N° CCF-3. 20 pp.
- ETIENNE, M. y D. CONTRERAS. 1981. Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile. Bol. Téc. Fac. Agron. U. de Chile. N°46.
- ETIENNE, M. y C. PRADO. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Conceptos y Manual de Uso Práctico. Ciencias Agrícolas N°10. Fac. Cs. Agr. Vet. y For. U. de Chile. Santiago. 120 pp.
- FUENTES, A. y PERALCZA, M.S. 1982. Planificación y diseño de manejo integrado de las Cuencas de Panul y Barranca. Tesis Fac. Cs. Agr. Vet y For. U. de Chile. Santiago, 240 pp.

- HAIG, I.T., et al. 1946. Forest resources of Chile. U.S. Department of Agriculture Forest Service in cooperation with Corporación de Fomento de la Producción. 206 pp.
- LEY DE BOSQUES. D.S. 4363 del 20 de junio de 1931. Texto actualizado a agosto de 1982.
- PERALTA, M. 1976. Uso Clasificación y Conservación de suelos. S.A.G. Central de Divulgación Técnica. Santiago, 346 pp.
- PUENTE, M. 1979. Control de raleos en renovales de Raulí del fundo Jauja. INFORSA. Informe Convenio N°4. Valdivia, Fac. Ing. Forestal. Universidad Austral de Chile.
- WADSWORTH, R.K. 1975. Aspectos ecológicos y crecimiento del Raulí y sus asociados en bosques de segundo crecimiento en las provincias de Bió-Bío, Malleco y Cautín. Bol. Téc. 37. Santiago, Fac. Cs. For. U. de Chile.

APENDICE Nº 1.

FORMULARIOS DE TERRENO.

FORMULARIO

Fecha

Tamaño

Autores

Parcela N°

.....

Unidad

Altitud

Tipo For.

Exposición

Est/SA

Pendiente

Regeneración

Catobosque

AR BOL	Sp	DAP cm	E	D	OBSERVACIONES			
					DAT	H	Ed	C-10 Ec

AR BOL	Sp	DAP cm	E	D	OBSERVACIONES			
					DAT	H	Ed	C-10 Ec

ESPECIE	N° ARB. 5 - 10 cm

ESPECIE	N° ARB. 5 - 10 cm

FORMULARIO PARCELA PRENDIMIENTO

Hoja N° _____

Fecha Tamaño
 Autores Parcela N°
 Unidad N°
 Altitud Foto N°
 Exposición Predio
 Pendiente Propietario
 C. Cap. Uso Distancia original de la
 Tipo Forestal o Veg. Previa plantación (m.)
 Edad de las plantas (años)
 Veg. Actual Altura media (m)
 For. vegetal Replantes
 Especies

ESTADO	N° DE PLANTAS
Vitalidad 1	
Vitalidad 2	
Vitalidad 3	
Apice muerto	
Apice ramificado	
SUBTOTAL VIVAS	
Muerta	
Desaparecida	
SUBTOTAL MUERTAS	
TOTAL	

OBSERVACIONES :

APENDICE Nº 2.

CODIGOS DE CARTOGRAFIA Y
DE LAS PARECELAS

TIPOS BIOLÓGICOS

Leñosos altos o árboles		Leñosos bajos o arbus _u tos		Herbáceos o pastos	
Codificación Altura m.		Codificación	Altura m.	Codificación	Altura m.
LA	2- 4	LB	0-0,25	H	0-0,25
<u>LA</u>	4- 8	<u>LB</u>	0,25-0,5	<u>H</u>	0,25-0,5
<u>LA</u>	8-16	<u>LB</u>	0,50-1,0	<u>H</u>	0,50-1,0
(LA)	16-32	(LB)	1,00-2,0		
△LA	32				

CODIGOS PARA LOS DISTINTOS RANGOS DE COBERTURA

Rango de cobertura (%)	Código
1 a 5	1
5 a 10	2
10 a 25	3
25 a 50	4
50 a 75	5
75 a 90	6
90 a 100	7

TIPO FORESTAL

- E : ESCLEROFILO : Formado por una o la asociación entre Quillay, Litre, Peumo, Espino, Maitén, etc.
- R-R-C : ROBLE RAULI COIHUE : Constituído por una asociación o cualquiera de estas especies representa más de un 50% de los ind./ha DAP \geq 10 cm.
- C-R-T : COIHUE RAULI TEPA : Es una combinación de estas especies, salvo que Coigüe o Raulí representen más de 50% de ind./ha.

- L : LENGA : Contiene 50% o más de ind./ha de Lengua.
 A : ARAUCARIA : Contiene 1 o más ind/ha de Araucaria.
 R+H : ROBLE-HUALO : Una o ambas especies constituyen el 50% o más de los ind./ha.

ESTRUCTURA (EST)

- | | | | |
|-----|----------------------|---|--|
| MAI | Monte Alto Irregular | } | ≥ 60% individuos originados de semilla. |
| MAR | Monte Alto Regular | | |
| MM | Monte Medio | | 40-60% individuos originados de semilla. |
| MB | Monte Bajo | | ≤ 40% individuos originados de semilla. |

GRADOS DE ARTIFICIALIZACION (G.A.)

<u>BOSQUES</u>	<u>OTROS TERRENOS</u>
S Sin	2. Sin influencia antrópica.
P Pastoreo	3.0 Terreno de pastoreo en buen estado.
R Raleo	3.1. Terreno pastoreo en regular estado.
TR Tala Rasa	3.2. Terreno de pastoreo en mal estado.
Q Quema	4.0 Cereal de secano.
TR-Q Tala Rasa Quema	4.1. Chacarería de secano.
F Floreo	5.0 Cereal de riego.
	5.1. Cultivo forrajero perenne secano.
	5.2. Viticultura de secano.
	5.3. Arboricultura de secano.
	5.4 Cultivo forestal.
	6. Cultivo perenne de riego.
	6.1 Cultivo forrajero de riego.
	7.0 Hortalizas.
	7.1 Vivero forestal.
	8. Invernaderos y parques.
	9. Zona edificada.
	9.1 Pueblos.
	9.2 Zonas periurbanas.

Ed	edad (años)	o	origen (s: semilla t: tocón).
Rg	regeneración	alt \bar{x}	altura media (m)
Sp	especie	DS	dosel superior
C	cobertura	DM	dosel medio

TRATAMIENTO SILVICOLA (TS)

S	ningún	L	liberación o mejoramiento
C	clareos	R	raleos
TR	tala rasa y regen. natural	TP	tala rasa y plantación
E	enriquecimiento	T	transformación
Co	conversión		

ESTADO DE LAS PLANTACIONES

Ed	: Edad de la plantación (años)
Prendimiento	: 0 - 10 % 10 - 25 % 25 - 50 % 50 %

CODIGOS PARCELA BOSQUE

Tipo Forestal	} Idem Códigos cartografía	DAT	: Diámetro a la altura del tocón cm (muestreo).
Est/GA		H	: Altura total m (muestreo)
Regeneración		Ed	: Edad años (muestreo)
Sotobosque		C-10	: Crecimiento diametral en los últimos 10 años cm.
Arbol	: Número correlativo	Ec	: Espesor de corteza cm (mues- treo).
Sp	: Especie		
E	: Estrato : D: Dominante C: Codominante I: Intermedio S: Suprimido		
O	: Origen : s: Semilla t: Tocón i: Interminado		

CODIGOS PARCELA BOSQUE EXPLOTADO RECIENTEMENTE.

Nº	: Número correlativo
Sp	: Especie

DAT : Idem parcela bosque
 O : Idem parcela bosque
 Reb : Rebrote : R : Individuo rebrotado
 C. CAP. USO : Clase de capacidad de uso de la tierra (ver Apéndice N°4)
 Tipo Forestal Destruído : Idem códigos cartografía.

CODIGOS PARCELA PRENDIMIENTO

Vegetación actual : Idem códigos cartografía

Replantes : R : hubo replantes

Resto idem a los otros formularios

Vitalidad 1 : Sin daños aparentes. Plantas completamente sanas, un sólo ápice, totalmente verdes.

Vitalidad 2 : Idem anterior, salvo por tener el tercio inferior con el follaje muerto.

Vitalidad 3 : Similar, salvo por tener los dos tercios inferiores con el follaje muerto.

Apice ramificado: Se caracteriza por tener su extremo superior dividido en múltiples partes, formando como un pincel abierto. Muchas veces, este daño se ve acompañado por una muerte previa del ápice y por la muerte del follaje en la parte inferior de la planta.

Muerta : Planta completamente muerta, cadáver presente.

Desaparecida: Aunque se nota el hoyo en que fue plantada, no está la planta ni su cadáver.

APENDICE Nº 3

NOMBRE CIENTIFICO Y NOMBRE VULGAR DE
LAS ESPECIES DEL AREA.

ARBOLES

CODIGO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
AP	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo
EC	<i>Embothrium coccineum</i>	Ciruelillo
DC	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	Trevo, tayú
DW	<i>Drimys winteri</i>	Canelo
GA	<i>Gewuina avellana</i>	Avellano
LH	<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal
MA	<i>Mirceugenella apiculata</i>	Arrayán
NA	<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí
NO	<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe
NO	<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble
PL	<i>Persea lingue</i>	Lingue
PS	<i>Podocarpus salignus</i>	Mañío de hojas largas
PR	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne

ARBUSTOS

CODIGO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Ac	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui
Gp	<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	Chaura
Mh	<i>Muelembekia hastulata</i>	Guilo
Rm	<i>Rosa moschata</i>	Mosqueta
Sm	<i>Sophora macrocarpa</i>	Mayo

PASTOS Y OTROS

CODIGO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
ac	<i>Acaena pinnatifida</i>	Trun, cadillo
ar	<i>Agropyron repens</i>	Agropyron
af	<i>Agrostis flavidula</i>	
cc	<i>Chusquea coleu</i>	Coligüe
ev	<i>Echium vulgare</i>	Yerba azul
hj	<i>Hierochlœ juncifolia</i>	
hr	<i>Hypochoeris radicata</i>	Pasto del pollo
nd	<i>Nasella chilensis</i>	Coironcillo
pl	<i>Plántago lanceolata</i>	Llantén

APENDICE Nº 4

CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE
LA TIERRA.

CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.

(Tomado de: PERALTA, M. 1976. Uso, clasificación y conservación de suelos. Santiago, SAG, Central de Divulgación Técnica. 340 pp)

- CLASE I : Muy buena tierra que puede ser cultivada sin riesgo con los sistemas corrientes.
Suelo plano (pendiente menor al 5%), de más de 1,2 m. de profundidad, regularmente bien dotado de elementos nutritivos, períodos de sequía no exceden un mes, período libre de heladas, estación de crecimiento mayor a 150 días. Buen drenaje.
- CLASE II : Tierra buena que puede ser cultivada con métodos de protección sencillos, sujetas a moderadas limitaciones de uso y moderados riesgos de daños. Pendientes menores al 8% suelos de 0,6 a 1 m. Moderada salinidad o texturas moderadamente adecuadas, inundaciones ocasionales son otras limitaciones que pueden presentarse. Muy aptos para cereales Ej.: trumaos, lomajes suaves, suelos Collipulli, planicies costeras y terrazas litorales. (Cereales, leguminosas).
- CLASE III : Tierra moderadamente buena, puede usarse con adecuada rotación en forma regular. Necesita tratamientos intensivos de manejo, por sus severas restricciones y riesgos. Suelos medianos a delgados (menor a 0,6 m), suelos arenosos o muy, sobre material idem. Pendiente hasta 15%; excesiva humedad, baja fertilidad, prolongada sequía (cereales).
- CLASE IV : Tierra buena sólo para cultivos ocasionales y con un manejo cuidadoso. La mayoría son tierras demasiado inclinadas (pendiente 10 a 15%). Usualmente no pueden cultivarse más de una año en seis. Se adaptan mejor al heno y empastadas viñas con rendimientos limitados por la fertilidad. También suelos planos con napa freática alta, muy arenosos o arcillosos, muy delgados (0,10 - 0,40 m)

TERRENOS NO ARABLES

- CLASE V : Tierras muy buenas para pastoreo o forestales y que no tienen casi ninguna limitación de uso. Terrenos planos demasiado húmedos, pedregosos o rocosos para ser cultivados. Están sujetos a inundaciones frecuentes y prolongadas o excesiva salinidad. También terrenos planos con limitación climática. (Aysén, Magallanes y valles de la C. de Los Andes).
- CLASE VI : Tierras buenas para pastoreo o forestales. No arables. Pendiente superior a 15%; riesgos de erosión, limitaciones climáticas, poca profundidad, etc. No permiten el cultivo. Manejo puede incluir siembra de pasto, fertilización y remoción de arbustos.
- CLASE VII : Tierras regulares para empastadas y forestales, con mayores riesgos de limitaciones; pendientes muy escarpadas, delgados secantes, de excesiva erosión. Requieren un manejo cuidadoso. Sobre los 1.000 mm de precipitación; uso preferentemente forestal, uso ganadero muy restringido.
- CLASE VIII : Tierras sin ningún valor agrícola, ganadero o forestal. Sólo vida silvestre, recreación, producción de agua. (Rqueríos, nevados, pantanos no drenables, dunas estériles desiertos sin posibilidad de regadío, terrenos fuertemente erosionados).

s = Limitación laboreo.

e = Erosión.

m = Sobresaturación.

cl = Clima.

APENDICE Nº 5

ESTADIGRAFOS DE LAS PARCELAS.

Con el objeto de conocer las distribuciones diámétricas originales de las parcelas efectuadas en bosques explotados, se construyeron ecuaciones que permitieran estimar el Diámetro a la altura del pecho (DAP) a partir del Diámetro a la altura del tocón (DAT), usando la metodología descrita por Avery (1975). (15)

Las relaciones DAP - DAT, se establecieron en base a los datos de las parcelas de bosques vivos (en pié), para dos grupos de especies:

- a.- Raulí - Roble
- b.- Avellano - Lingue - Canelo.

El modelo usado fue el de regresión lineal simple, ajustarlo mediante el Método de Mínimos Cuadrados, usando la siguiente fórmula:

$$DAP = a + b \text{ DAT}$$

en que a y b son constantes de regresión y las variables DAP y DAT se expresan en centímetros.

Las ecuaciones logradas son :

- Raulí - Roble:

$$DAP = 0,593 + 0,854 \text{ DAT}$$

$$r = 0,982$$

$$n = 50$$

Posteriormente, esta ecuación se usó además, para estimar el DAP de los Coigues.

- Avellano - Lingue - Canelo:

$$DAP = 1,342 + 0,825 \text{ DAT}$$

$$r = 0,947$$

$$n = 22$$

Udada también para las especies Olivillo, Mañío y Trevo.

(15) AVERY, T.E. 1975. Natural resources measurements. 2nd. ed. New York, Mc Graw Hill, 1975. 339 pp.

2.- FUNCIONES DAP - VOLUMEN (TABLAS DE VOLUMEN).

Para poder estimar el volumen de las parcelas, fue necesario desarrollar ecuaciones que relacionaran el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y el volumen cúbico, a partir de tablas de volumen disponibles. Estas nuevas ecuaciones fueron necesarias, ya que para algunas especies, las distintas tablas consultadas eran muy heterogéneas, como es el caso de Roble y Raulí, o expresaban el volumen en pulgadas madereras. Esto último ocurría en todas las demás especies.

Con el objeto de dar mayor confiabilidad a las estimaciones de volumen de las parcelas estudiadas, se eligió para Roble y Raulí las tablas que entregaban volúmenes más bajos. Para las otras especies, se consideró únicamente una troza de 3,6 m independiente del diámetro.

La función de volumen usada es la siguiente:

$$V = a \text{ DAP}^b$$

en que V = Volumen cúbico (m³)

a y b constantes

DAP = Diámetro a la Altura del Pecho, en cm.

Las ecuaciones resultantes para las distintas especies o grupos de especies son las siguientes: (se indica el origen y entre paréntesis otras especies cuyo volumen se estimó usando la misma ecuación)

a.- Raulí - Roble (Coigue).

$$V = 0,00063619 \text{ DAP}^{2,03}$$

$$r = 0,9870$$

Origen: Tablas de volumen para renovales tomadas de De la Maza (1976) (16) Rodal a. Herrera y May (1976). Rodal Plazuela, cita

(16) DE LA MAZA, C.L. 1976. Determinación del área basal ideal para renovales de Raulí (Nothofagus alpina) en la provincia de Bio-Bio. Santiago. Tesis U. de Chile.

dos por Puente (1979) (17). La tabla dada por Wadsworth (1976) (18) no se usó, por entregar volúmenes considerablemente más altos.

b.- Avellano.

$$V = 0,00006785 \text{ DAP}^{2,31}$$

$$r = 0,9998$$

Origen : Tabla local de volumen, Llancacura, hecha por la Facultad de Ciencias Forestales, U. de Chile.

c.- Lingue (Canelo)

$$V = 0,00008952 \text{ DAP}^{2,2667}$$

$$r = 0,9993$$

Origen : Tabla local de volumen, Panguipulli, para Trevo, Meli, Luma, Lingue. Facultad de Ciencias Forestales, U. de Chile.

d.- Olivillo

$$V = 0,00003363 \text{ DAP}^{2,544}$$

$$r = 0,9980$$

Origen : Tabla local de volumen, Reserva Forestal Malleco, Facultad de Ciencias Forestales, U. de Chile.

e.- Mañío

$$V = 0,00073411 \text{ DAP}^{2,0055}$$

$$r = 0,9999$$

Origen : Tabla local de volumen, Valdivia, para Lleuque (Po-
docarpus andinus). Haig (1946) (19).

-
- (17) PUENTE, M. 1979. Control de raleos en renovales de Raulí del fundo Jauja. INFORSA. Informe de Convenio N°4. Valdivia, Fac. Ing. Forestal U. Austral de Chile.
- (18) WADSWORTH, R.K. 1976. Aspectos ecológicos y crecimiento del Raulí y sus asociados en bosques de segundo crecimiento en las provincias de Bio-Bio, Malleco y Cautín. Bol Téc. 37. Santiago, Fac. CS. Forestales U. de Chile.
- (19) HAIG, I.T., et al. 1946. Forest resources of Chile. U.S. Department of Agriculture Forest Service in cooperation with Corporación de Fomento de la Producción. 256 pp.

APENDICE Nº 6

POTENCIALIDAD DE LOS BOSQUES NATURALES

1.- ESTIMACION DEL CRECIMIENTO.

Para estimar el crecimiento diametral de las especies Roble y Raulí, se tomó una muestra de 20 árboles de estas especies distribuidos dentro del rango 10 - 60 cm de DAP. A estos individuos se les midió el diámetro a la altura del tocón (DAT), y la edad. Mediante el cociente entre estos dos valores se obtuvo el crecimiento medio en diámetro para cada individuo. Estos datos se promediaron, obteniéndose la estimación de la media poblacional que fue de 0,95719 cm/año.

Para la especie Avellano, se consideró una muestra de 10 árboles obteniéndose mediante el mismo procedimiento un incremento promedio en diámetro de 0,978 cm anuales. Este crecimiento se usó además para otras especies secundarias en cuanto a participación.

Se ha asumido que el crecimiento a la altura del tocón es igual a aquella a la altura del pecho.

Las estimaciones de incremento corresponden a antecedentes preliminares, que están dentro del rango de los valores referidos por la bibliografía en el tema. (20) (21) (22) (23)

2.- ESTIMACION DE VOLUMENES.

Para Roble-Raulí-Coigue, se usó la ecuación (a) del Apéndice N° 5. Para todas las restantes especies, se utilizó la ecuación (b) del Apéndice citado, desarrollada para Avellano. Ello para simplificar los cálculos, lo que es posible ya que ésta es, por mucho, la especie más importante dentro de las secundarias.

3.- EXTRACCIONES Y PROYECCIONES.

En los cálculos de las intervenciones y proyecciones del

-
- (20) DE LA MAZA, C.L. op. cit.
 - (21) WADSWORTH, R.K. op. cit.
 - (22) PUENTE, M. op. cit. Según este autor el crecimiento diametral en rodales raleados puede llegar a 1,4 cm.
 - (23) ESPINOZA, B.M., R.G. Rodríguez y V.G. Medina. 1977. Tres años de crecimiento en una plantación de Raulí, Nothofagus alpina (Poepp et Endl) Derst, de 25 años de edad. Bol. Invest. Centro Cs. For. U. Concepción, Chile, N° CCF-3 20 pp.

subtipo forestal Bosque denso de Raulí, se consideró la tabla de rodal promedio de las parcelas efectuadas en este subtipo (Parcelas N°2 y 6 de los Cuadros N° 10 y 11).

De forma similar, para el Bosque denso de Roble-Avellano se usó las parcelas N° 1 y 3 de los Cuadros N° 10 y 11.

4.- ESTIMACION DE LA PRODUCCION DE AVELLANO.

Para evaluar esta producción se usó la función entregada por Donoso (1979) (24), cuya expresión es:

$$y = 0,588 \text{ DAP} - 3,11$$

$$r = 0,90$$

$$= 0,01$$

en que DAP = diámetro de los árboles de Avellano (cm).

y = producción de avellanas en kg/año.

(24) DONOSO, C. 1979. Antecedentes sobre producción de avellanas (Segunda Información de Avance). Bosque, Vol. 3, N°1. Valdivia.

APENDICE Nº 7

EVALUACION DE LAS PERDIDAS

DIRECTAS OCACIONADAS

1.- ESTANDARES UTILIZADOS

1 m ³ madera en pié	=	500 kg leña.
1 m ³ madera en pié	=	116 kg carbón
1 m ³ madera en pié	=	20 pulg. madera aserrada.
1 saco de carbón	=	35 kg carbón.

2.- RENDIMIENTOS

- Jornadas para cortar leña 10 tons.	=	10,35
- Jornadas para cortar leña para 1 "mono" de carbón (aprox. 2.400 kg de carbón)	=	15
- Jornadas totales para obtener 10 ton. leña apilada y cargada en ani- males (mulas)	=	13,12
- Jornadas totales para obtener 2,4 ton. de carbón puesto en villorrio cercano (aprox. 8 Km)	=	24

3.- PRECIOS Y COSTOS UTILIZADOS

Kg de leña (en origen)	=	\$ 1
Saco de carbón (puesto en villorrio cerca no, 8 Km)	=	\$ 100
Salario obrero agrícola	=	\$ 250/día
Explotación (pulgada maderera)	=	\$ 25
Aserrío (pulgada maderera)	=	\$ 25
Transporte hasta Los Angeles (pulgada ma- derera)	=	\$ 35
Valor madera aserrada (pulgada maderera)	=	\$ 150 (25)

(25) Corresponde a un valor estimativo, obtenido a partir de los precios pagados en la zona por las diversas especies presentes en el área de estudio. Este valor corresponde al de la madera nativa de menor precio. Fuente: Chile Forestal N° 92, mayo 1983.